

PENGARUH TINGKAT DAN FREKUENSI PEMBERIAN PAKAN TERHADAP KINERJA PERTUMBUHAN DAN PEMANFAATAN PAKAN PADA PEMELIHARAAN BENIH IKAN GURAMI (*Osphronemus gouramy*)

Rahmat Firdaus^{1*}, Hafrijal Syandri², dan Azrita³

¹Program Studi Magister Sumberdaya Perairan, Pesisir dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta, Padang 25133, Sumatera Barat, Indonesia

²Departmen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta, Padang 25133, Sumatera Barat, Indonesia

³Departmen Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan, Universitas Bung Hatta, Padang 25133, Sumatera Barat, Indonesia

(Naskah diterima: 14 Agustus 2024; Revisi final: 05 Maret 2025; Disetujui publikasi: 05 Maret 2025)

ABSTRAK

Pakan komersial menyumbang hingga 85% dari biaya produksi dalam pembenihan ikan gurami, dengan kenaikan harga yang berdampak pada efisiensi produksi. Optimalisasi *feeding rate* (FR) dan *feeding frequency* (FF) sangat penting dalam pengelolaan pakan. Penelitian ini menganalisis pengaruh kombinasi FR dan FF terhadap kinerja pertumbuhan dan pemanfaatan pakan pada benih ikan gurami. Rancangan acak lengkap faktorial digunakan dengan dua tingkat FR (3% dan 6%) serta tiga tingkat FF (1, 2, dan 3 kali per hari), menghasilkan enam kombinasi perlakuan dengan tiga ulangan. Ikan gurami ($0,81 \pm 0,02$ g; $3,79 \pm 0,17$ cm) dipelihara selama 60 hari dalam unit dengan volume 20 L dengan kepadatan 1 ekor L⁻¹ dan pergantian air yang seragam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi FR 6% dengan FF tiga kali per hari menghasilkan kinerja pertumbuhan terbaik, dengan bobot akhir (5,74 g), laju pertumbuhan spesifik (3,25% hari⁻¹), pertambahan bobot harian (82,17 mg hari⁻¹), koefisien pertumbuhan termal (4,74), dan faktor kondisi (1,91). Kombinasi FR 6% dengan FF dua kali per hari menghasilkan panjang akhir (6,96 cm), biomassa akhir (113,75 g), hasil bersih (4,87 g L⁻¹), total konsumsi pakan (120,07 g), dan tingkat kelangsungan hidup (100%) tertinggi. Rasio konversi pakan terbaik (0,83) dan efisiensi pakan tertinggi (82,46%) ditemukan pada FR 3% dengan FF tiga kali per hari, meskipun tidak meningkatkan pertumbuhan. Secara keseluruhan, FR 6% dengan FF tiga kali per hari merupakan kombinasi paling efektif untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan pemanfaatan pakan (rasio konversi pakan 1,05; efisiensi pakan 81,87%) dan direkomendasikan dalam manajemen pembenihan ikan gurami.

KATA KUNCI: benih ikan gurami; *feeding frequency*; *feeding rate*; kinerja pertumbuhan; pemanfaatan pakan;

ABSTRACT: *The Effects of Feeding Rate and Frequency on Growth Performance and Feed Utilization in the Rearing of Giant Gourami (Osphronemus gouramy) Fry*

*Korespondensi: Program Studi Magister Sumberdaya Perairan, Pesisir dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta

Email: rahmatfirdaus55@guru.smk.belajar.id

Commercial feed accounts for up to 85% of production costs in giant gourami hatcheries, with rising prices impacting production efficiency. Optimizing feeding rate (FR) and feeding frequency (FF) is crucial for managing feed use. This study analyzed effects of different FR and FF combinations on growth performance and feed utilization in giant gourami fry. A factorial completely randomized design was used with two FR (3% and 6%) and three FF levels (1, 2, and 3 times per day), totaling six treatment combinations with three replicates. Giant gourami (0.81 ± 0.02 g, 3.79 ± 0.17 cm) were reared for 60 days in 20 L units at a density of 1 fish L^{-1} , with uniform water exchange. Results showed that FR 6% with FF three times per day yielded the best growth performance, with final weight (5.74 g), specific growth rate ($3.25\% \text{ day}^{-1}$), daily weight gain ($82.17 \text{ mg day}^{-1}$), thermal growth coefficient (4.74), and condition factor (1.91). The FR 6% with FF twice per day combination resulted in the highest final length (6.96 cm), biomass (113.75 g), net yield (4.87 g L^{-1}), total feed consumption (120.07 g), and survival rate (100%). The best feed conversion ratio (0.83) and feed efficiency (82.46%) were observed in FR 3% with FF three times per day, though it did not enhance growth. Overall, FR 6% with FF three times per day was the most effective for optimizing growth and feed utilization (feed conversion ratio 1.05; feed efficiency 81.87%) and is recommended for giant gourami hatchery management.

KEYWORDS: *feed utilization; feeding frequency; feeding rate; giant gourami fry; growth performance*

PENDAHULUAN

Ikan gurami *Osphronemus gouramy* merupakan komoditas perikanan budidaya air tawar yang bernilai ekonomis tinggi di Indonesia. Produksi ikan gurami telah berkembang selama beberapa dekade terakhir, terutama dalam skala kecil (Syandri *et al.*, 2021) dengan kontribusi sebesar 6,96% terhadap produksi nasional. Angka ini menunjukkan bahwa sistem produksi ikan gurami masih cenderung tradisional. Namun, beberapa *strain* seperti Tambago dan Galunggung telah diproduksi secara semi-intensif. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (KKP RI) melalui Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (DJPB) menetapkan proyeksi pertumbuhan produksi perikanan budidaya nasional sebesar 1,10% per tahun, dengan target produksi mencapai 6.241.567 ton pada tahun 2020 hingga 8.799.164 ton pada tahun 2024 (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2019). Proyeksi ini merupakan gambaran target nasional yang akan diimplementasikan ke dalam program KKP dan diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap

peningkatan produksi berbagai komoditas, termasuk ikan gurami.

Ikan gurami merupakan spesies herbivora yang cenderung omnivora. Pada stadia larva hingga pascalarva, ikan gurami bersifat karnivora (Affandi, 1993) layaknya spesies ikan lain. Pada skala massal, pakan ikan komersial produksi pabrik sebagai sumber nutrisi telah diaplikasikan pada pembenihan, pendederan maupun pembesaran ikan gurami. Pakan komersial telah menjadi pilihan dalam bisnis budidaya dikarenakan kemudahan aplikasi serta kontinuitas ketersediaan (Craig *et al.*, 2017). Namun, pasca-COVID-19 manajemen industri harus melakukan penyesuaian rantai produksi dan distribusi pakan produksi pabrik sebagai efek langsung pembatasan aktivitas manusia. Kondisi tersebut diperparah dengan inflasi global yang juga mengganggu perekonomian domestik yang mengakibatkan kenaikan harga dari banyak komoditas di Indonesia secara berkala hingga tahun 2024 (Putri, 2024). Sektor perikanan budidaya termasuk pembenihan juga telah mengalami ketergantungan terhadap pakan komersial sebagai sumber nutrisi ikan, hingga 70%

biaya produksi dibutuhkan untuk produksi berkelanjutan (Nurhudah *et al.*, 2023). Kondisi di atas dapat memengaruhi secara langsung terhadap biaya produksi pembenihan, sehingga diperlukan strategi yang tepat dalam mengoptimal faktor-faktor produksi terkait.

Keberagaman *strain* ikan gurami menjadikan pengetahuan tentang teknis produksi penting diketahui dan dipahami dengan baik (Amornsakun *et al.*, 2014; Nugroho *et al.*, 2016; Pouil *et al.*, 2019). Tingginya minat konsumen, menjadikan ikan gurami sebagai kandidat komoditas yang dapat dikembangkan pada skala menengah di Indonesia (Azrita & Syandri, 2018). Produksi perbenihan yang kuat sebagai penopang kegiatan pembesaran memerlukan strategi pengelolaan teknis yang tepat untuk keberlanjutan suatu usaha pembenihan (Craig *et al.*, 2017). Strategi pengelolaan pakan (*feeding management*), yaitu penerapan *feeding rate* dan *feeding frequency* yang tepat menjadi kebutuhan mendesak dalam mencapai kinerja pertumbuhan terbaik benih ikan gurami serta optimalisasi hasil produksi untuk keberlanjutan usaha perbenihan (Azrita *et al.*, 2020; Cho *et al.*, 2003; Trushenski *et al.*, 2012).

Penelitian terkait strategi penerapan *feeding rate* dan *feeding frequency* pada pengelolaan pakan telah dilakukan untuk berbagai spesies dan stadia hidup ikan beberapa dekade terakhir termasuk pada ikan gurami, seperti penelitian pada pascalarva *Plecoglossus altivelis* (Cho *et al.*, 2003); pembesaran ikan gurami (Aryani *et al.*, 2017); benih ikan urami sago *Osphronemus gouramy* (Azrita *et al.*, 2020); pemberian pakan komersial berbeda pada benih ikan gurami (Etikasari *et al.*, 2022); tingkat pemberian pakan dengan penggunaan tepung maggot pada benih ikan gurami (Rustam *et al.*, 2023); dan juga pendederan ikan gurami dengan penggunaan pakan mandiri (Nurhudah *et al.*, 2023). Namun, belum ditemukan referensi spesifik tentang pengaruh kombinasi perlakuan *feeding rate* dan *feeding frequency* terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan pada benih ikan gurami. Penelitian ini

menganalisis pengaruh kombinasi perlakuan tersebut pada pemeliharaan benih ikan gurami berdasarkan parameter kinerja pertumbuhan dan pemanfaatan pakan, antara lain panjang akhir, bobot akhir, pertambahan bobot, laju pertumbuhan spesifik, koefisien keragaman, biomassa akhir, hasil bersih, konsumsi pakan, rasio konversi pakan, dan efisiensi pakan. Selain itu juga dianalisis parameter penunjang seperti sintasan, faktor kondisi, dan kondisi kualitas air.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Perikanan, Program Keahlian Agribisnis Perikanan, SMK Negeri 3 Pariaman - Kota Pariaman, Sumatera Barat. Analisis parameter kimia air dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta - Kota Padang, Sumatera Barat.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan berupa pakan komersial dengan merek dagang HI-PRO-VIT seri 781 (-1) produksi PT. Central Proteina Prima, Tbk dengan kandungan protein kasar (min) 31%, lemak kasar (min) 5%, serat kasar (min) 8%, serta kadar air (maks) 12%. Benih ikan gurami dengan panjang $3,79 \pm 0,17$ cm dan bobot $0,81 \pm 0,02$ g diperoleh dari Instalasi Pembenihan Ikan Air Tawar, Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Kampus Pariaman. Benih diaklimatisasi selama 7 hari sebelum perlakuan pada wadah berupa dua unit akuarium berukuran $75 \times 40 \times 35$ cm³ dan diberi pakan dua kali per hari sebanyak 3 hingga 6% dari biomassa. Unit perlakuan berupa akuarium berukuran $40 \times 35 \times 15$ cm³, volume air 20 L dengan padat tebar 1 ekor L⁻¹. Instalasi pemanas AMARA HT-75 (Aquarium Heater 75-Watt, China) dipasang dalam wadah perlakuan untuk menjaga suhu media pemeliharaan pada kisaran 30°C, tanpa pemberian aerasi.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang diterapkan yaitu rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor: dua perlakuan *feeding rate* (3% dan 6% dari biomassa ikan) sebagai faktor pertama, dan tiga perlakuan *feeding frequency* (A = pemberian pakan 1 kali per hari, pukul 12:00; B = 2 kali per hari, pukul 08:00 serta 16:00; dan C = 3 kali per hari, pukul 08:00, 12:00, dan 16:00) sebagai faktor kedua, sehingga terdapat enam kombinasi perlakuan dengan tiga kali ulangan pada masing-masing kombinasi.

Prosedur Penelitian

Benih ikan gurami yang telah diaklimatisasi kemudian dipuasakan, lalu diambil secara acak 30 ekor untuk dilakukan *sampling* panjang dan bobot awal sebelum dibagi ke dalam 18 unit perlakuan. Bobot ikan diukur menggunakan timbangan digital ACIS AD-300i (ACIS Inc., Taiwan) dengan ketelitian 0,01 g, sedangkan panjang total menggunakan jangka sorong Insize Vernier Caliper 1205-150S (INSIZE Co.Ltd., China) dengan ketelitian 0,05 mm. Sebelum pengukuran ikan dibius menggunakan Ocean Free ® Special Arowana Stabilizer-6 (MD153; Liquid 150 mL; Yi Hu Fish Farm Trading Pte Ltd., Singapore) dengan teknik perendaman (*dipping*).

Pengamatan dilakukan selama 60 hari dengan pemberian pakan setiap hari sesuai kombinasi perlakuan. Pakan yang akan diberikan dihaluskan terlebih dahulu dengan cara ditumbuk untuk menyesuaikan dengan ukuran bukaan mulut ikan. *Sampling* pertumbuhan dilakukan tiap 15 hari dengan ikan *sample* berjumlah 7 ekor (30% dari populasi) dari tiap unit perlakuan. Jumlah pemberian pakan disesuaikan berkala setelah *sampling* pertumbuhan selama pemeliharaan. Pada akhir pemeliharaan dilakukan pengukuran panjang, bobot serta jumlah ikan hidup. Selama percobaan, media pemeliharaan tidak disirkulasi, tetapi dilakukan penyiponan dua kali sehari (pukul 07:00 dan 15:00) serta pergantian air dengan jumlah volume yang

sama pada semua unit perlakuan tiap 2 hari sekali untuk menjaga kualitas air. Pengamatan kualitas air dilakukan berkala harian (pagi dan sore) untuk parameter suhu dengan termometer air raksa (skala -10 ~ 110°C) dan pH menggunakan pHep+ ® HI98108 pocket (*waterproof*; ketelitian 0,01; Hanna Inc., Hungary). Parameter oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter Lutron DO-5509 (rentang 0 ~ 20,0 mg L⁻¹; ketelitian 0,1 mg L⁻¹; Lutron Inc., Taiwan) setiap pekan. Parameter kimia air lainnya seperti alkalinitas, kesadahan, dan nitrit-nitrogen diamati pada awal, tengah dan akhir perlakuan mengacu pada SNI 06-2422.1991, SNI 06-6989.12-2004, dan SNI 06-6989.9-2004.

Parameter Uji

Kinerja pertumbuhan benih ikan gurami serta pemanfaatan pakan pada penelitian ini dianalisis melalui beberapa parameter, yaitu panjang akhir (cm), bobot akhir (g), pertambahan bobot (%) (Aryani *et al.*, 2021), pertambahan bobot harian (mg hari⁻¹) (Aryani *et al.*, 2021), laju pertumbuhan spesifik (% hari⁻¹) (Effendie, 2002), hasil bersih (g L⁻¹) (Aryani *et al.*, 2021), koefisien keragaman bobot (%) (Amriawati *et al.*, 2021), koefisien keragaman panjang (%) (Amriawati *et al.*, 2021), total konsumsi pakan (g) (Effendie, 2002), rasio konversi pakan (Effendie, 2002), dan efisiensi pakan (Effendie, 2002). Parameter penunjang yang diukur pada penelitian ini terdiri atas sintasan (%) (Effendie, 2002), faktor kondisi (Froese, 2006; Jobling, 2003), dan kualitas air (Aryani *et al.*, 2017; Syandri & Azrita 2022; Syandri *et al.*, 2020).

Analisis Data

Data direkapitulasi dan diolah menggunakan aplikasi WPS Office Versi 12.2.0.17119 (Kingsoft Office Software Co., Ltd.; China). Pengaruh dari perlakuan dianalisis menggunakan uji *one-way* dan *two-way* ANOVA. Jika perlakuan menunjukkan pengaruh yang signifikan, dilakukan uji lanjut Duncan untuk

menganalisis signifikansi antarperlakuan (Duncan, 1955) dengan bantuan aplikasi SPSS Versi 25 (SPSS; Chicago, USA). Perbedaan dianggap signifikan pada selang kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dan semua nilai rata-rata diberi keterangan standar deviasi (SD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Pertumbuhan

Perlakuan *feeding rate* 3% dan 6% serta *feeding frequency* 1 kali, 2 kali dan 3 kali per hari maupun kombinasinya menunjukkan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan gurami (Tabel 1). Pengaruh dari perlakuan *feeding*

rate dan *feeding frequency* tersebut sesuai dengan penelitian lainnya, dilaporkan bahwa frekuensi pemberian pakan yang lebih tinggi menunjukkan peningkatan pada *feeding rate* serta menghasilkan laju pertumbuhan yang lebih tinggi, sedangkan pemberian pakan pada frekuensi yang lebih sering tidak memberikan pengaruh serupa atau bahkan menunjukkan penurunan laju pertumbuhan (Mizanur & Bai, 2014; Oh & Maran, 2015; Oh *et al.*, 2019). Frekuensi pemberian pakan yang optimal sangat bervariasi tergantung pada spesies ikan (Oh & Maran, 2015; Wang *et al.*, 2007), tahap kehidupan atau sistem produksi (Abe *et al.*, 2021). Misalnya, frekuensi pemberian pakan yang optimal untuk juvenil *Korean rockfish Sebastesschlegeli* adalah satu kali (Lee *et al.*, 2000),

Tabel 1. Kinerja pertumbuhan benih ikan gurami yang dipelihara dengan kombinasi *feeding rate* dan *feeding frequency* berbeda selama 60 hari

Table 1. Growth performance of giant gourami fry reared with different combinations of feeding rate and feeding frequency for 60 days

Parameter Parameters	Tingkat pemberian pakan 3% Feeding rate 3%			Tingkat pemberian pakan 6% Feeding rate 6%			Nilai signifikansi p-value		
	1 kali per hari Once per day	2 kali per hari Twice per day	3 kali per hari 3 times per day	1 kali per hari Once per day	2 kali per hari Twice per day	3 kali per hari 3 times per day	Rate	Freq	Rate* Freq
	3A	3B	3C	6A	6B	6C			
Wo (g ekor ⁻¹)	0,81 ± 0,02	0,81 ± 0,02	0,81 ± 0,02	0,81 ± 0,02	0,81 ± 0,02	0,81 ± 0,02	-	-	-
Wt (g ekor ⁻¹)	2,42 ± 0,02 ^c	2,55 ± 0,03 ^c	2,61 ± 0,09 ^c	3,39 ± 0,26 ^b	5,69 ± 0,19 ^a	5,74 ± 0,32^a	0,000	0,000	0,000
PBH / DWG (mg hari ⁻¹)	26,70 ± 0,32 ^c	28,89 ± 0,52 ^c	29,89 ± 1,48 ^c	42,90 ± 4,31 ^b	81,21 ± 3,25 ^a	82,17 ± 5,39^a	0,000	0,000	0,000
LPS / SGR (% hari ⁻¹)	1,81 ± 0,01 ^c	1,90 ± 0,02 ^c	1,94 ± 0,06 ^c	2,37 ± 0,13 ^b	3,24 ± 0,06 ^a	3,25 ± 0,09^a	0,000	0,000	0,000
KPT / TGC	2,25 ± 0,02 ^c	2,37 ± 0,03 ^c	2,44 ± 0,11 ^c	3,15 ± 0,23 ^b	4,74 ± 0,11 ^a	4,74 ± 0,23^a	0,000	0,000	0,000
Lo (cm)	3,79 ± 0,17	3,79 ± 0,17	3,79 ± 0,17	3,79 ± 0,17	3,79 ± 0,17	3,79 ± 0,17	-	-	-
Lt (cm)	5,42 ± 0,02 ^c	5,57 ± 0,02 ^b	5,62 ± 0,06 ^{bc}	5,98 ± 0,18 ^b	6,96 ± 0,09^a	6,75 ± 0,54 ^a	0,000	0,003	0,027
Bo (g)	16,29 ± 0,40	16,29 ± 0,40	16,29 ± 0,40	16,29 ± 0,40	16,29 ± 0,40	16,29 ± 0,40	-	-	-
Bt (g)	45,91 ± 2,22 ^d	50,11 ± 1,41 ^{cd}	52,16 ± 1,78 ^c	67,77 ± 5,17 ^b	113,75 ± 3,90^a	112,87 ± 3,79 ^a	0,000	0,000	0,000
Hasil bersih / Nett yield (g L ⁻¹)	1,48 ± 0,11 ^d	1,69 ± 0,07 ^{cd}	1,79 ± 0,09 ^c	2,57 ± 0,26 ^b	4,87 ± 0,19^a	4,83 ± 0,19 ^a	0,000	0,000	0,000
TKH / SR (%)	95,00 ± 5,00 ^a	98,33 ± 2,89 ^a	100,00 ± 0,00 ^a	100,00 ± 0,00 ^a	100,00 ± 0,00 ^a	98,33 ± 2,89 ^a	0,205	0,472	0,133
KK-B / CV-W (%)	24,45 ± 2,17 ^{abc}	17,09 ± 1,64^c	22,11 ± 5,84 ^{bc}	24,79 ± 5,29 ^{abc}	31,08 ± 5,96 ^a	29,39 ± 2,40 ^{ab}	0,004	0,794	0,053
KK-L / CV-L (%)	7,90 ± 0,57 ^{ab}	5,86 ± 0,52^b	6,94 ± 1,98 ^b	7,70 ± 1,34 ^{ab}	9,57 ± 0,34 ^{ab}	14,55 ± 8,68 ^a	0,055	0,306	0,228

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai yang **dicetak tebal** menunjukkan hasil terbaik. Rate = Nilai signifikansi faktor perlakuan tingkat pemberian pakan yang berbeda; Freq = Nilai signifikansi faktor perlakuan frekuensi pemberian pakan yang berbeda; Rate*Freq = Nilai signifikansi interaksi antar-kombinasi perlakuan; (3A) Feeding rate 3% dan feeding frequency satu kali per hari; (3B) Feeding rate 3% dan feeding frequency dua kali per hari; (3C) Feeding rate 3% dan feeding frequency tiga kali per hari; (6A) Feeding rate 6% dan feeding frequency satu kali per hari; (6B) Feeding rate 6% dan feeding frequency dua kali per hari; (6C) Feeding rate 6% dan feeding frequency tiga kali per hari; Wo = Bobot awal; Wt = Bobot akhir; PBH = Pertambahan bobot; PBH = Pertambahan bobot harian; LPS = Laju pertumbuhan spesifik; KPT = Koefisien pertumbuhan termal; Lo = Panjang total awal; Lt = Panjang total akhir; Bt = Biomassa akhir; Bo = Biomassa awal; TKH = Tingkat kelangsungan hidup (sintasan); KK-B = Koefisien keragaman bobot; dan KK-P = Koefisien keragaman panjang.

Note: Values with different superscript letters indicate significantly different results ($p < 0.05$). **Bold values** indicate the best results. Rate = Significance value of the treatment factor for different feeding rate levels; Freq = Significance value of the treatment factor for different feeding frequency levels; Rate*Freq = Significance value of the interaction between treatment combinations; (3A) Feeding rate of 3% and feeding frequency of once per day; (3B) Feeding rate of 3% and feeding frequency of twice per day; (3C) Feeding rate of 3% and feeding frequency of three times per day; (6A) Feeding rate of 6% and feeding frequency of once per day; (6B) Feeding rate of 6% and feeding frequency of twice per day; (6C) Feeding rate of 6% and feeding frequency of three times per day; Wo = Initial weight; Wt = Final weight; WG = Weight gain; DWG = Daily weight gain; SGR = Specific growth rate; TGC = Thermal growth coefficient; Lo = Initial total length; Lt = Final total length; Bt = Final biomass; Bo = Initial biomass; SR = Survival rate; CV-W = Weight variation coefficient; and CV-L = Length variation coefficient.

juvenil *yellowtail flounder Limanda ferruginea* dua kali (Dwyer *et al.*, 2002), dan larva *yellow croaker Pseudosciaena crocea* delapan kali pemberian pakan per hari (Xie *et al.*, 2011). Contoh lainnya pada benih *Asian seabass Lates calcarifer* (Biswas *et al.*, 2010), juvenil *de pacu Piaractus mesopotamicus* (Dieterich *et al.*, 2013), juvenil *blunt snout bream Megalobrama amblycephala* (Li *et al.*, 2014), juvenil *rock bream Oplegnathus fasciatus* (Oh & Maran, 2015), dan juvenil *short barbeled velvetfin Haplochromis nigripinnis* (Oh *et al.*, 2019) memperoleh hasil yang lebih baik dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali per hari. Selain itu, pascalarva *Plecoglossus altivelis* (Cho *et al.*, 2003), juvenil *grass carp Ctenopharyngodon idella* (Hayashi *et al.*, 2004), dan *yellow tail lambari Astyanax bimaculatus* (Marques *et al.*, 2008) membutuhkan frekuensi pemberian pakan empat kali per hari untuk menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik.

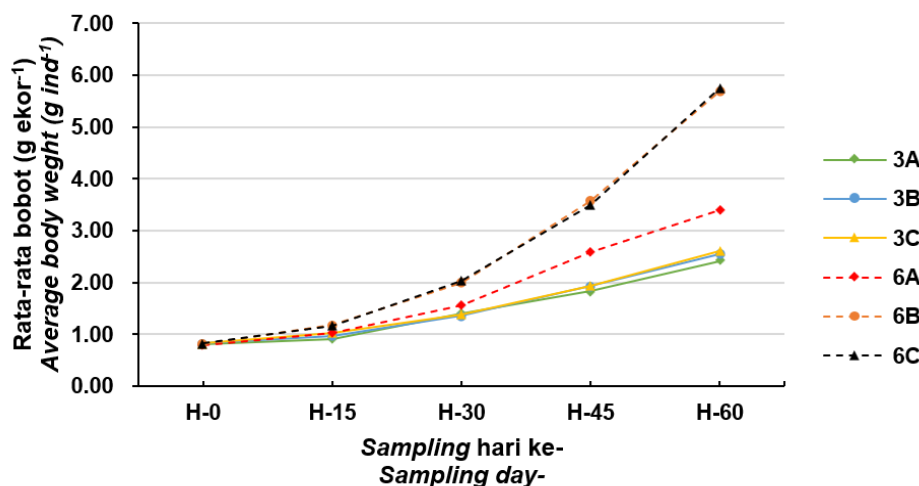
Rata-rata bobot tubuh ikan gurami bertambah seiring dengan peningkatan *feeding rate* (Aryani *et al.*, 2017). Menurut Craig (2017), pakan komersial baik yang terapung maupun tenggelam dapat menghasilkan pertumbuhan optimal pada ikan, kecuali pada udang dikarenakan sifat makan dan anatomi tubuhnya. Pada *African catfish Clarias gariepinus* yang diberi pakan komersial dengan tingkat pemberian pakan 2%, 3%, dan 4% bobot tubuh per hari menunjukkan peningkatan bobot tubuh setiap 7 hari selama pemeliharaan 28 hari (Marimuthu *et al.*, 2011). Selanjutnya, *Caspian carp Cyprinus carpio* yang dipelihara selama 42 hari dengan tingkat pemberian pakan 2,5%; 5,0%; dan 7,5% juga menunjukkan peningkatan bobot tubuh setiap 7 hari pengamatan (Shamoushaki *et al.*, 2012). Parameter kinerja pertumbuhan ikan gurami mencapai titik maksimal setelah pemeliharaan 120 hari untuk tingkat pemberian pakan 6%, lebih tinggi dibandingkan takaran 2% dan 4% per hari. Tingkat pemberian pakan ikan gurami ini lebih tinggi dibanding spesies ikan subtropis dan lebih mendekati takaran yang dibutuhkan beberapa jenis ikan tropis (Aryani *et al.*, 2017).

Tingkat pemberian pakan yang optimal merupakan faktor penting untuk mendorong

peningkatan kinerja pertumbuhan (Cho *et al.*, 2007; Mihelakakis *et al.*, 2001). Efek dari kinerja pertumbuhan yang optimal akan berpengaruh langsung terhadap biomassa akhir serta hasil bersih (*nett yield*) dari ikan budidaya, karena biomassa merupakan akumulasi dari rata-rata bobot ikan sedangkan *nett yield* menggambarkan rata-rata bobot ikan yang dihasilkan per liter media pemeliharaan (Aryani *et al.*, 2021). Semakin tinggi rata-rata bobot tubuh ikan pada akhir pemeliharaan (Gambar 1) akan langsung meningkatkan hasil dari kedua parameter tersebut, pada penelitian ini diketahui kombinasi tingkat pemberian pakan 6% yang diberikan 2 dan 3 kali per hari (perlakuan 6B dan 6C) menghasilkan biomassa akhir dan *nett yield* tertinggi. Hasil berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan benih ikan gurami dengan *feeding rate* 3% per hari dan *feeding frequency* 1, 2 atau 3 kali pemberian (3A, 3B, dan 3C) serta 6% yang diberikan satu kali per hari (6A).

Sintasan atau tingkat kelangsungan hidup benih ikan gurami pada penelitian ini menunjukkan hasil yang baik dalam rentang 95% hingga 100% dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) antarperlakuan serta kombinasinya (Tabel 1). Studi lainnya pada *dark-banded rockfish* menghasilkan kinerja pertumbuhan dan sintasan optimal pada *feeding frequency* dua kali per hari (Oh *et al.*, 2018), sementara benih ikan gurami sago dilaporkan menunjukkan sintasan terbaik (82,22%) ketika pakan diberikan tiga kali per hari dibanding frekuensi pemberian yang lebih sedikit atau lebih banyak (Azrita *et al.*, 2020). Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *feeding rate* 3% dan 6%, serta frekuensi pemberian pakan satu hingga tiga kali per hari telah memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan serta *maintenance* tubuh benih ikan gurami yang menghasilkan sintasan optimal.

Koefisien keragaman panjang (CV-L) tubuh tertinggi pada perlakuan 6C (Tabel 1) menggambarkan sebaran panjang benih ikan gurami yang lebih beragam dibanding kombinasi perlakuan lainnya dengan nilai CV-L lebih kecil, yang lebih seragam. Berikutnya,



Gambar 1. Perkembangan rata-rata bobot benih ikan gurami yang dipelihara dengan kombinasi *feeding rate* dan *feeding frequency* berbeda selama 60 hari. (3A) *Feeding rate* 3% dan *feeding frequency* satu kali per hari; (3B) *Feeding rate* 3% dan *feeding frequency* dua kali per hari; (3C) *Feeding rate* 3% dan *feeding frequency* tiga kali per hari; (6A) *Feeding rate* 6% dan *feeding frequency* satu kali per hari; (6B) *Feeding rate* 6% dan *feeding frequency* dua kali per hari; dan (6C) *Feeding rate* 6% dan *feeding frequency* tiga kali per hari

Figure 1. The average body weight development of giant gourami fry reared with different combinations of *feeding rate* and *feeding frequency* for 60 days. (3A) *Feeding rate* of 3% and *feeding frequency* of once per day; (3B) *Feeding rate* of 3% and *feeding frequency* of twice per day; (3C) *Feeding rate* of 3% and *feeding frequency* of three times per day; (6A) *Feeding rate* of 6% and *feeding frequency* of once per day; (6B) *Feeding rate* of 6% and *feeding frequency* of twice per day; and (6C) *Feeding rate* of 6% and *feeding frequency* of three times per day

perbedaan *feeding rate* menunjukkan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) pada koefisien keragaman bobot (CV-W) tubuh benih ikan gurami. Namun, tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perbedaan frekuensi pemberian pakan maupun kombinasi kedua perlakuan. Dengan perlakuan 6B menunjukkan keragaman bobot tertinggi ($31,08 \pm 5,96\%$); diikuti perlakuan 6C ($29,39 \pm 2,40\%$); 6A ($24,79 \pm 5,29\%$); 3A ($24,45 \pm 2,17\%$); 3C ($22,11 \pm 5,84\%$); dan yang paling seragam adalah perlakuan 3B dengan nilai CV-W adalah $17,09 \pm 1,64\%$. Sedikit berbeda dengan temuan Kim *et al.* (2021) pada juvenil *mandarin fish* *Siniperca scherzeri* serta beberapa spesies lainnya seperti *dark-banded rockfish* *Sebastes inermis* (Oh *et al.*, 2018), dan *tambaqui* *Colossoma macropomum* (Silva *et al.*, 2007), *feeding rate* yang berbeda (kecuali 0,5%)

tidak berpengaruh signifikan pada koefisien keragaman panjang dan bobot tubuh ikan, sehingga tingkat pemberian pakan pada kisaran 1,0-3,0% tetap menunjang pertumbuhan juvenil *mandarin fish*. Menurut Wang *et al.* (2009), frekuensi pemberian pakan yang lebih kecil mendukung lebih sedikit ikan untuk mendapatkan cukup makanan dalam sebuah sistem pemeliharaan, sehingga pertumbuhan ikan kurang seragam. Namun, ketika diberikan frekuensi pemberian pakan yang lebih banyak, ikan memiliki kesempatan untuk mendapatkan makanan yang cukup. Pada spesies yang berbeda dilaporkan bahwa keragaman panjang dan bobot tubuh *banded cichlid* *Heros severus* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada akhir 30 hari pemeliharaan, terlepas dari frekuensi pemberian pakan (Paixão *et*

al., 2019). Namun, dengan perlakuan *feeding rate* dan *feeding frequency* yang berbeda, setelah 90 hari pemeliharaan Abe *et al.* (2021) melaporkan keragaman bobot *banded cichlid* bertambah. Penyebab kondisi ini diduga karena ketersediaan pakan sebagai nutrisi tubuh ikan semakin terbatas, serta bertambahnya persaingan individu dalam unit percobaan. Abe *et al.* (2016) mengamati keseragaman bobot 50% dalam pemeliharaan larva ikan hias Amazon *Pyrrhulina brevis* yang diberi pakan empat kali sehari, menunjukkan bahwa pada tahap perkembangan tertentu dalam stadia hidup ikan akan menunjukkan agresivitas dan perilaku yang lebih besar dalam kawanan.

Lebih lanjut Abe *et al.* (2021) menerangkan bahwa bertambahnya *feeding rate* dapat memberikan pengaruh positif pada kinerja pertumbuhan, tetapi mengurangi keseragaman ukuran panjang dan bobot tubuh ikan dikarenakan tingkah laku yang lebih agresif dalam memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh individu, sehingga mengakibatkan pertumbuhan tidak merata. Ribeiro *et al.* (2008) juga mengamati perilaku teritorialisme ini untuk ikan bidadari *Pterophyllum scalare* yang dipelihara dalam akuarium, hingga mengakibatkan berkurangnya keseragaman

mendekati angka 50%. Berikutnya menurut Marques *et al.* (2004), peningkatan *feeding rate* (1%, 3%, 5%, dan 7%) pada *grass carp Ctenopharyngodon idella* mendorong perbedaan signifikan pada kinerja pertumbuhan ikan, tetapi tidak menghasilkan koefisien variasi lebih kecil pada bobot tubuh yang artinya ukuran tubuh ikan beragam (tidak seragam). Selain *feeding rate* dan *feeding frequency* beberapa faktor penting lainnya seperti spesies ikan, padat penebaran, tahap perkembangan, sistem pemeliharaan, dan parameter kualitas air dapat memengaruhi keragaman ukuran ikan budidaya (Gonçalves Junior *et al.*, 2014; Takahashi *et al.*, 2010).

Pemanfaatan Pakan

Perlakuan perbedaan tingkat pemberian pakan dan frekuensi pemberian pakan maupun kombinasi kedua perlakuan memberikan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap total pakan yang dikonsumsi benih ikan gurami selama pemeliharaan (Tabel 2). Total pakan yang dikonsumsi ikan, secara proporsional akan semakin tinggi seiring kenaikan *feeding rate*. Selain itu, *feeding frequency* juga memengaruhi konsumsi pakan dari spesies ikan budidaya

Tabel 2. Pemanfaatan pakan benih ikan gurami yang dipelihara dengan kombinasi *feeding rate* dan *feeding frequency* berbeda selama 60 hari

Table 2. Feed utilization of giant gourami fry reared with different combinations of feeding rate and feeding frequency over 60 days

Parameter Parameters	Tingkat pemberian pakan 3% Feeding rate 3%			Tingkat pemberian pakan 6% Feeding rate 6%			Nilai signifikansi p-value		
	1 kali per hari Once per day	2 kali per hari Twice per day	3 kali per hari 3 times per day	1 kali per hari Once per day	2 kali per hari Twice per day	3 kali per hari 3 times per day	Rate	Freq	Rate* Freq
	3A	3B	3C	6A	6B	6C			
TKP (g)	41,23 ± 0,17 ^c	42,70 ± 0,37 ^c	43,49 ± 0,43 ^c	64,06 ± 4,14 ^b	120,07 ± 0,75 ^a	117,94 ± 2,71 ^a	0,000	0,000	0,000
TFC (g)									
RKP	0,90 ± 0,05 ^{bc}	0,85 ± 0,02 ^{cd}	0,83 ± 0,02 ^d	0,95 ± 0,01 ^b	1,06 ± 0,03 ^a	1,05 ± 0,01 ^a	0,000	0,192	0,000
FCR									
EP (%)	71,84 ± 5,68 ^b	79,18 ± 2,64 ^a	82,46 ± 3,64 ^a	80,23 ± 2,97 ^a	81,16 ± 3,04 ^a	81,87 ± 1,50 ^a	0,070	0,029	0,112
FE (%)									

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Rate = Nilai signifikansi faktor perlakuan tingkat pemberian pakan yang berbeda; Freq = Nilai signifikansi faktor perlakuan frekuensi pemberian pakan yang berbeda; Rate*Freq = Nilai signifikansi interaksi antarkombinasi perlakuan; (3A) Feeding rate 3% dan feeding frequency satu kali per hari; (3B) Feeding rate 3% dan feeding frequency dua kali per hari; (3C) Feeding rate 3% dan feeding frequency tiga kali per hari; (6A) Feeding rate 6% dan feeding frequency satu kali per hari; (6B) Feeding rate 6% dan feeding frequency dua kali per hari; (6C) Feeding rate 6% dan feeding frequency tiga kali per hari; TKP = Total konsumsi pakan; RKP = Rasio konversi pakan; EP = Efisiensi pakan.

Note: Values with different superscript letters indicate significantly different results ($p < 0.05$). Rate = Significance value of the treatment factor for different feeding rate levels; Freq = Significance value of the treatment factor for different feeding frequency levels; Rate*Freq = Significance value of the interaction between treatment combinations; (3A) Feeding rate of 3% and feeding frequency of once per day; (3B) Feeding rate of 3% and feeding frequency of twice per day; (3C) Feeding rate of 3% and feeding frequency of three times per day; (6A) Feeding rate of 6% and feeding frequency of once per day; (6B) Feeding rate of 6% and feeding frequency of twice per day; (6C) Feeding rate of 6% and feeding frequency of three times per day; TFC = Total feed consumption (g); FCR = Feed conversion ratio; and FE = Feed efficiency (%).

(Frasca-Scorvo *et al.*, 2017) karena berkaitan dengan kemampuan ikan dalam mencerna pakan (tingkat evakuasi gastrointestinal) dalam siklus makan harian (Jobling, 2003). Kombinasi *feeding rate* dan *feeding frequency* yang tepat akan meningkatkan konsumsi pakan dan menunjukkan kinerja pertumbuhan yang lebih tinggi (Trushenski *et al.*, 2012; Xie *et al.*, 2011).

Pada penelitian ini kombinasi perlakuan 3A, 3B, 3C, dan 6A diketahui tidak dapat menjamin terpenuhinya kebutuhan pakan bagi ikan untuk mempertahankan pertumbuhan normalnya. Pakan yang tidak mencukupi akan meningkatkan persaingan terhadap ransum yang terbatas dan merupakan mekanisme yang mengendalikan kinerja pertumbuhan (Azrita *et al.*, 2020). Ikan dapat memiliki lebih banyak kesempatan untuk memperoleh cukup pakan pada tingkat dan frekuensi pemberian pakan yang lebih tinggi daripada sebaliknya, untuk menghasilkan kinerja pertumbuhan optimal (Trushenski *et al.*, 2012). Oleh karena itu, konsumsi pakan dapat dianggap sebagai faktor pembatas kinerja pertumbuhan (Craig *et al.*, 2017).

Tercatat FCR semakin tinggi seiring dengan bertambahnya konsumsi pakan pada *feeding rate* yang lebih tinggi. Laporan pada beberapa spesies menunjukkan tren yang berbeda-beda (Saide, 2022). Pada pemeliharaan ikan gurami, FCR bertambah seiring dengan semakin tingginya tingkat pemberian pakan (dari 2%, 4% hingga 6% per hari), walaupun menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik (Aryani *et al.*, 2017). Marques *et al.* (2004) melaporkan tingkat pemberian pakan 6% pada benih *grass carp* menunjukkan kinerja pertumbuhan terbaik dengan FCR yang lebih tinggi, sedangkan pada juvenil ikan sepat *Trichogaster trichopterus* kenaikan tingkat pemberian pakan 6% hingga 9% per hari mendorong peningkatan kinerja produksi, tetapi mengurangi konversi pakan (Zuanon *et al.*, 2004), demikian juga *banded cichlid* pada *feeding rate* 3% hingga 9% per hari (Abe *et al.*, 2021). Sebaliknya, bertambahnya frekuensi pemberian pakan akan memperlihatkan tren perbaikan FCR hingga titik tertentu (Azrita *et al.*, 2020; Saide, 2022).

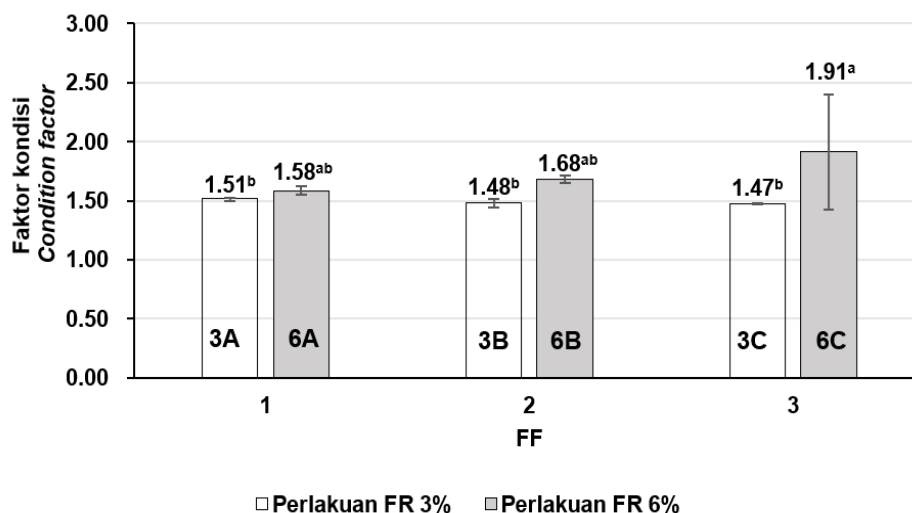
Efisiensi pakan pada penelitian ini dipengaruhi secara signifikan oleh *feeding frequency* ($p < 0,05$), sedangkan perbedaan *feeding rate* maupun kombinasi perlakuan tidak memberikan pengaruh signifikan ($p > 0,05$). Tercatat bahwa 79,18-82,46% pakan termanfaatkan (Tabel 2) oleh benih ikan gurami selama pemeliharaan pada tiap kombinasi perlakuan, kecuali kombinasi perlakuan *feeding rate* 3% dengan 1 kali pemberian per hari (3A) yang hanya mampu memanfaatkan 71,84% pakan untuk mencapai kinerja pertumbuhannya. Frekuensi pemberian pakan berkaitan dengan interval waktu yang sesuai dengan lamanya pakan berada pada sistem pencernaan ikan, jika dikombinasikan dengan tingkat pemberian yang tepat akan menjadikan penyerapan nutrisi lebih optimal bagi pertumbuhan (Abe *et al.*, 2021; Cho *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2007; Trushenski *et al.*, 2012). Frekuensi pemberian pakan yang terlalu tinggi dengan jumlah berlebihan mengakibatkan pakan terlalu cepat melewati sistem pencernaan, sehingga penyerapan nutrisi menjadi tidak optimal dan efisien (Azrita *et al.*, 2020; Mizanur & Bai, 2014; Saide, 2022). Kajian Kim *et al.* (2021) menunjukkan bahwa *feeding rate* 1,5% berhubungan positif dengan efisiensi pakan pada pemeliharaan juvenil *mandarin fish* dengan sistem *recirculating aquaculture system* (RAS), sedangkan *feeding rate* di atas 1,5% menunjukkan penurunan efisiensi pakan. Penelitian pada spesies lainnya menunjukkan bahwa efisiensi pakan meningkat sampai tingkat pemberian tertentu lalu menurun ketika tingkat pemberian pakan mencapai ambang batas (Okorie *et al.*, 2012; Yuan *et al.*, 2009).

Pengaruh *feeding rate* terhadap kinerja pertumbuhan sangat erat kaitannya dengan penyerapan nutrisi pakan pada sistem pencernaan dalam tubuh ikan, dan *feeding rate* yang semakin tinggi akan mengurangi efisiensi pencernaan (Aryani *et al.*, 2017; Saide, 2022). Namun, hasil yang kontras juga teramati pada spesies tertentu, dilaporkan tidak ada perbedaan dalam efisiensi pakan maupun tingkat konversi protein seiring dengan perubahan *feeding rate* (Cho *et al.*, 2006;

Kim *et al.*, 2021). Oleh karena itu, salah satu strategi yang tepat untuk dilakukan adalah menyediakan pakan di bawah ambang batas kenyang dengan tetap memastikan ketersediaan pakan yang cukup bagi pertumbuhan ikan yang bertujuan untuk mengurangi biaya pakan dan limbah pada media pemeliharaan (Dwyer *et al.*, 2002). Lebih lanjut dapat dipahami dalam budidaya ikan yang memerlukan ketersediaan pakan, tingkat pemberian pakan memiliki peran penting untuk perkembangan ikan sebagai bagian dari produksi. Jumlah pakan yang tidak mencukupi memberikan pertumbuhan yang buruk, sementara jumlah pemberian pakan yang ideal dapat melengkapi semua kebutuhan fisiologis dan mendorong pertumbuhan yang lebih baik serta pemanfaatan nutrisi optimal yang berpengaruh pada peningkatan hasil produksi (Kodama *et al.*, 2011).

Faktor Kondisi

Faktor kondisi merupakan nilai dari hubungan panjang dan berat (bobot) tubuh ikan yang mencerminkan keadaan fisiologis seperti proporsi bentuk tubuh, kandungan lemak serta tingkat pertumbuhan (Froese, 2006). Pada penelitian ini, perlakuan frekuensi pemberian pakan menunjukkan pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap faktor kondisi yang dihitung pada akhir pemeliharaan, sedangkan perlakuan tingkat pemberian pakan serta kombinasi antaperlakuan tidak menunjukkan pengaruh signifikan ($p > 0,05$). Perlakuan 6C menunjukkan nilai faktor kondisi tertinggi 1,91; yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan 6B dan 6A serta semua kombinasi perlakuan dengan *feeding rate* 3% (Gambar 2).



Gambar 2. Faktor kondisi benih ikan gurami yang dipelihara dengan kombinasi *feeding rate* dan *feeding frequency* berbeda selama 60 hari. Huruf *superscript* yang berbeda di atas batang menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). FR = *Feeding rate*; FF = *Feeding frequency*; (3A) *Feeding rate* 3% dan *feeding frequency* satu kali per hari; (3B) *Feeding rate* 3% dan *feeding frequency* dua kali per hari; (3C) *Feeding rate* 3% dan *feeding frequency* tiga kali per hari; (6A) *Feeding rate* 6% dan *feeding frequency* satu kali per hari; (6B) *Feeding rate* 6% dan *feeding frequency* dua kali per hari; dan (6C) *Feeding rate* 6% dan *feeding frequency* tiga kali per hari

Figure 2. The condition factor of giant gourami fry reared with different combinations of feeding rate and feeding frequency over 60 days. Different superscript letters above the bars indicate significantly different results ($p < 0.05$). FR = *Feeding rate*; FF = *Feeding frequency*; (3A) *Feeding rate* of 3% and *feeding frequency* of once per day; (3B) *Feeding rate* of 3% and *feeding frequency* of twice per day; (3C) *Feeding rate* of 3% and *feeding frequency* of three times per day; (6A) *Feeding rate* of 6% and *feeding frequency* of once per day; (6B) *Feeding rate* of 6% and *feeding frequency* of twice per day; and (6C) *Feeding rate* of 6% and *feeding frequency* of three times per day

Effendie (2002) juga memberikan penjelasan bahwa besarnya faktor kondisi akan tergantung pada jumlah organisme yang hidup, kondisi organisme, ketersediaan pakan, dan kondisi lingkungan perairan. Semakin tinggi nilai faktor kondisi menunjukkan adanya kecocokan antara ikan dengan lingkungannya (Fuadi *et al.*, 2016). Dalam studi lainnya pada ikan gabus *Channa striata*, Asyhari dan Machrizal (2022) melaporkan bahwa faktor kondisi optimum juga menggambarkan perkembangan yang baik pada tubuh ikan seperti terpenuhinya nutrisi untuk pematangan gonad. Faktor kondisi yang meningkat dari awal hingga akhir suatu penelitian, memperkuat gagasan bahwa ikan menerima cukup pakan dan nutrisi selama pemeliharaan (Azrita *et al.*, 2023; Bomfim *et al.*, 2013). Nilai faktor kondisi yang lebih tinggi dibanding kombinasi perlakuan lainnya menggambarkan bahwa perlakuan 6C mendapatkan kondisi paling optimal selama pemeliharaan benih ikan gurami pada penelitian ini.

Kualitas Air

Nilai parameter kualitas air pada media pemeliharaan benih ikan gurami seperti suhu, pH, alkalinitas, kesadahan, dan nitrit berada dalam rentang kondisi optimal, kecuali oksigen terlarut, seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Pada penelitian ini dilakukan rekayasa suhu untuk mencapai kondisi optimal pemeliharaan benih ikan gurami, antara 29-30°C (Badan Standardisasi Nasional, 2000), dengan pemasangan pemanas akuarium pada wadah pemeliharaan. Namun, pengaruh suhu udara dan penetrasi cahaya masih memengaruhi fluktuasi suhu media pemeliharaan yang berdampak ($p < 0,05$) pada perbedaan suhu antarperlakuan *feeding rate* yang mendekati suhu pemeliharaan ikan gurami oleh Prakoso *et al.* (2019) yaitu antara 26°C hingga 33°C. Spesies lainnya seperti *T. trichopterus*, pada taksa Osphronemidae juga memiliki batas toleransi suhu sekitar 31°C (Geheber *et al.*, 2010), sedangkan *African catfish C. gariepinus* yang termasuk ikan tropis dilaporkan Okomoda *et al.* (2019) mencapai

kinerja pertumbuhan optimal pada rata-rata suhu pemeliharaan antara 27-30°C. Pada penelitian ini tercatat rata-rata suhu berada pada kondisi optimal; 29,92-30,41°C (Aryani *et al.*, 2017; Badan Standardisasi Nasional, 2000). Suhu merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi metabolisme tubuh ikan, juga menggambarkan korelasi antara koefisien pertumbuhan termal dengan pertambahan bobot harian. Selain pakan berkualitas, pertumbuhan harian yang lebih cepat memerlukan suhu air yang konstan atau stabil selama pemeliharaan (Azrita *et al.*, 2023; Effendi *et al.*, 2006).

Kondisi pH yang berkisar antara 7,11 hingga 8,28 diketahui berada pada kisaran optimal untuk pemeliharaan ikan gurami yang berkisar antara 6,5 dan 8,5. Fluktuasi pH dalam budidaya ikan perlu menjadi perhatian. Boyd (1982) mengilustrasikan bahwa ikan yang dipelihara dalam media air yang lebih asam dari pH 6,5 atau lebih basa dari pH 9,0-9,5 dalam jangka waktu lama akan berdampak pada penurunan kinerja pertumbuhan, sedangkan pH dengan kisaran netral hingga basa merupakan kondisi terbaik dalam budidaya ikan, termasuk ikan gurami (Aryani *et al.*, 2017; Azrita *et al.*, 2023; Badan Standardisasi Nasional, 2000; Prakoso *et al.*, 2019).

Ikan hanya dapat bernafas secara normal pada lingkungan dengan oksigen yang cukup. Kebutuhan dan toleransi ikan terhadap oksigen di lingkungan bervariasi pada tiap spesies. Oksigen terlarut merupakan faktor penting dalam akuakultur dan menentukan keberhasilan produksi budidaya (Aryani *et al.*, 2017). Tercatat konsentrasi oksigen terlarut semua kombinasi perlakuan berada dalam rentang 0,30-4,50 mg L⁻¹. Angka tersebut berada di bawah kriteria yang direkomendasikan oleh Boyd & Tucker (1998) yaitu $> 5,0$ mg L⁻¹, namun beririsan dengan rentang yang dibataskan oleh Kristanto *et al.* (2020) yang berkisar antara 3,0 hingga 5,0 mg L⁻¹. Pada ikan gurami, kondisi oksigen terlarut yang rendah masih dapat ditoleransi karena spesies ini memiliki alat pernafasan tambahan berupa labirin yang menjadikannya tergolong

Tabel 3. Rata-rata dan kisaran parameter kualitas air media pemeliharaan benih ikan gurami yang dipelihara dengan kombinasi *feeding rate* dan *feeding frequency* berbeda selama 60 hari

Table 3. The average and range of water quality parameters in the rearing media of giant gourami fry reared with different combinations of feeding rate and feeding frequency over 60 days

Parameter Parameters		Tingkat pemberian pakan 3% Feeding rate 3%			Tingkat pemberian pakan 6% Feeding rate 6%			Nilai signifikansi p-value		
		1 kali per hari Once per day	2 kali per hari Twice per day	3 kali per hari 3 times per day	1 kali per hari Once per day	2 kali per hari Twice per day	3 kali per hari 3 times per day	Rate	Freq	Rate* Freq
		3A	3B	3C	6A	6B	6C			
Suhu Temperature (°C)	Rerata Mean	30,28 ± 1,09 ^{ab}	30,41 ± 1,04 ^a	30,24 ± 0,96 ^{ab}	30,05 ± 1,03 ^{ab}	29,92 ± 0,9 ^{2b}	30,13 ± 1,08 ^{ab}	0,024	0,989	0,361
	Kisaran Range	26,0-33,0	27,0-34,0	28,0-34,0	27,0-33,0	26,0-32,0	27,0-34,0			
pH pH	Rerata Mean	7,71 ± 0,22 ^a	7,73 ± 0,24 ^a	7,70 ± 0,26 ^a	7,64 ± 0,19 ^b	7,60 ± 0,19 ^c	7,61 ± 0,22 ^{bc}	0,000	0,255	0,013
	Kisaran Range	7,21-8,16	7,16-8,22	7,11-8,24	7,20-8,07	7,27-8,00	7,24-8,28			
Oksigen terlarut Dissolve oxygen (mg L ⁻¹)	Rerata Mean	1,89 ± 0,39 ^{bc}	1,93 ± 0,52 ^{ab}	2,06 ± 0,63 ^a	1,76 ± 0,49 ^c	1,31 ± 0,60 ^d	1,34 ± 0,73 ^d	0,000	0,002	0,000
	Kisaran Range	1,20-2,90	1,20-3,50	1,30-4,50	0,70-3,00	0,30-3,00	0,30-3,60			
Alkalinitas Alkalinity (mg L ⁻¹ CaCO ₃)	Rerata Mean	173,26 ± 23,75 ^a	173,64 ± 18,76 ^a	170,06 ± 19,65 ^a	175,96 ± 16,64 ^a	180,65 ± 15,05 ^a	173,42 ± 17,86 ^a	0,318	0,573	0,895
	Kisaran Range	142,50-195,00	152,50- 195,00	152,50-195,00	157,50-195,00	161,25-195,00	155,00- 195,00			
Kesadahan Hardness (mg L ⁻¹ CaCO ₃)	Rerata Mean	169,50 ± 51,98 ^b	180,56 ± 61,83 ^{ab}	168,77 ± 46,70 ^b	175,16 ± 52,04 ^{ab}	209,08 ± 79,91 ^a	179,32 ± 56,46 ^{ab}	0,118	0,117	0,523
	Kisaran Range	110,15-242,06	110,15- 266,32	110,15-214,71	110,15-224,77	110,15-289,80	110,15- 243,45			
Nitrit Nitrite (mg L ⁻¹)	Rerata Mean	0,014 ± 0,018 ^a	0,013 ± 0,014 ^a	0,018 ± 0,016 ^a	0,011 ± 0,008 ^a	0,006 ± 0,004 ^a	0,014 ± 0,011 ^a	0,276	0,488	0,906
	Kisaran Range	0,002-0,048	0,002-0,040	0,002-0,041	0,002-0,021	0,002-0,012	0,002-0,027			

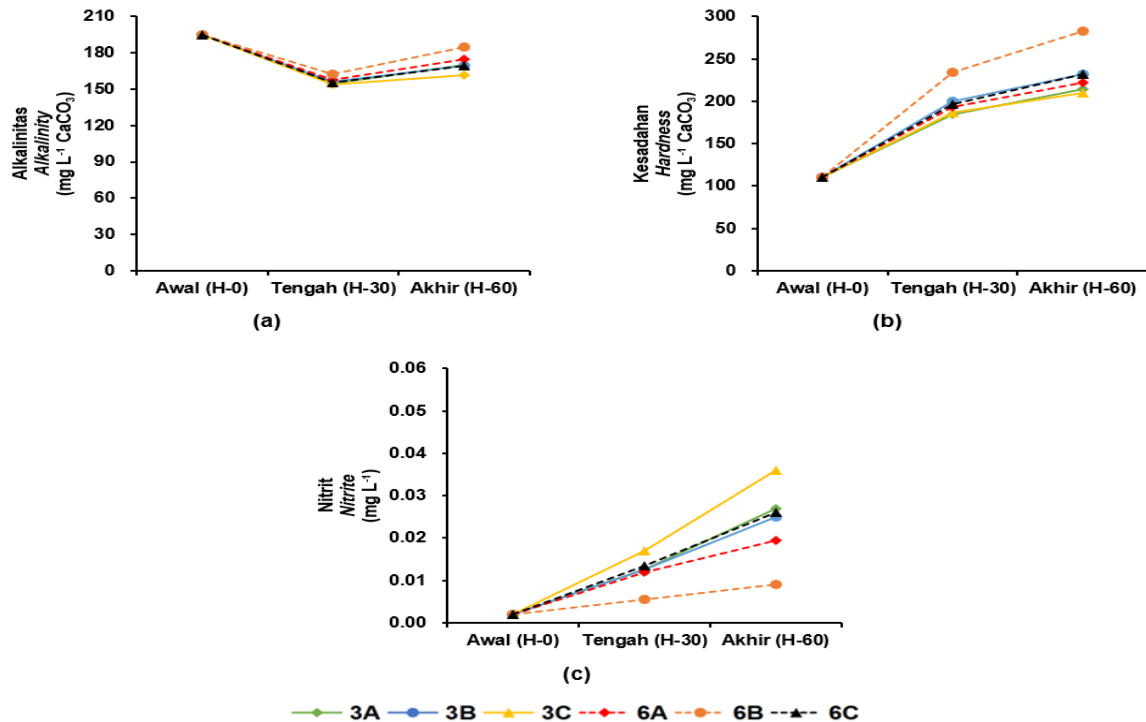
Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Rate = Nilai signifikansi faktor perlakuan tingkat pemberian pakan yang berbeda; Freq = Nilai signifikansi faktor perlakuan frekuensi pemberian pakan yang berbeda; Rate*Freq = Nilai signifikansi interaksi antarkombinasi perlakuan; (3A) Feeding rate 3% dan feeding frequency satu kali per hari; (3B) Feeding rate 3% dan feeding frequency dua kali per hari; (3C) Feeding rate 3% dan feeding frequency tiga kali per hari; (6A) Feeding rate 6% dan feeding frequency satu kali per hari; (6B) Feeding rate 6% dan feeding frequency dua kali per hari; (6C) Feeding rate 6% dan feeding frequency tiga kali per hari; dan Ref. = Referensi.

Note: Values with different superscript letters indicate significantly different results ($p < 0.05$). Rate = Significance value of the treatment factor for different feeding rate levels; Freq = Significance value of the treatment factor for different feeding frequency levels; Rate*Freq = Significance value of the interaction between treatment combinations; (3A) Feeding rate of 3% and feeding frequency of once per day; (3B) Feeding rate of 3% and feeding frequency of twice per day; (3C) Feeding rate of 3% and feeding frequency of three times per day; (6A) Feeding rate of 6% and feeding frequency of once per day; (6B) Feeding rate of 6% and feeding frequency of twice per day; (6C) Feeding rate of 6% and feeding frequency of three times per day; and Ref. = References.

hewan fakultatif, dapat bernafas melalui udara untuk mengompensasi defisit oksigen terlarut dalam air (Aryani *et al.*, 2017).

Biswas *et al.* (2006) menyatakan pemberian pakan yang tidak sesuai kebutuhan ikan (berlebih) bukan hanya berdampak pada efisiensi dan konversi pakan, tetapi mengakumulasi limbah yang berdampak buruk pada kualitas air. Kondisi tersebut menjadi dasar pengelolaan kualitas air pada penelitian ini. Penanganan ini berdampak pada parameter kimia air selama pemeliharaan, tercatat bahwa parameter alkalinitas, kesadahan, dan nitrit tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) antarperlakuan perbedaan *feeding rate* dan *feeding frequency*

maupun kombinasi keduanya (Tabel 3). Hasil pengukuran secara berkala (Gambar 3) menggambarkan alkalinitas, kesadahan, dan nitrit pada tiap perlakuan berada dalam kondisi ideal yang direkomendasikan bagi kegiatan produksi akuakultur (Aryani *et al.*, 2017; Effendi *et al.*, 2006; Kristanto *et al.*, 2020; Prakoso *et al.*, 2019) dan dapat diduga tidak menyebabkan dampak buruk terhadap kesehatan benih ikan gurami selama pemeliharaan. Kondisi tersebut dikonfirmasi dengan sintasan yang tinggi dan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$) antarkombinasi perlakuan, serta nilai faktor kondisi yang melebihi 1,00 pada tiap kombinasi perlakuan.



Gambar 3. Alkalinitas (a), kesadahan (b), dan nitrit (c) media pemeliharaan benih ikan gurami yang dipelihara dengan kombinasi *feeding rate* dan *feeding frequency* berbeda selama 60 hari. (3A) *Feeding rate* 3% dan *feeding frequency* satu kali per hari; (3B) *Feeding rate* 3% dan *feeding frequency* dua kali per hari; (3C) *Feeding rate* 3% dan *feeding frequency* tiga kali per hari; (6A) *Feeding rate* 6% dan *feeding frequency* satu kali per hari; (6B) *Feeding rate* 6% dan *feeding frequency* dua kali per hari; dan (6C) *Feeding rate* 6% dan *feeding frequency* tiga kali per hari

Figure 3. Alkalinity (a), hardness (b), and nitrite (c) in the rearing media of giant gourami fry reared with different combinations of *feeding rate* and *feeding frequency* over 60 days. (3A) *Feeding rate* of 3% and *feeding frequency* of once per day; (3B) *Feeding rate* of 3% and *feeding frequency* of twice per day; (3C) *Feeding rate* of 3% and *feeding frequency* of three times per day; (6A) *Feeding rate* of 6% and *feeding frequency* of once per day; (6B) *Feeding rate* of 6% and *feeding frequency* of twice per day; and (6C) *Feeding rate* of 6% and *feeding frequency* of three times per day

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis kinerja pertumbuhan serta pemanfaatan pakan pada benih ikan gurami, maka dapat disimpulkan bahwa kombinasi tingkat pemberian pakan (*feeding rate*) 6% dan frekuensi pemberian pakan (*feeding frequency*) 3 kali per hari menunjukkan kinerja terbaik (optimal) berdasarkan parameter bobot akhir ($5,74 \pm 0,32$ g per ekor); laju pertumbuhan spesifik ($3,25 \pm 0,09\%$); pertambahan bobot harian ($82,17 \pm 5,39$ mg hari⁻¹); koefisien

pertumbuhan termal ($4,74 \pm 0,23$); dan faktor kondisi ($1,91 \pm 0,49$).

Perlakuan 6B dengan kombinasi *feeding rate* 6% dan *feeding frequency* 2 kali per hari menunjukkan kinerja terbaik pada parameter panjang total akhir ($6,96 \pm 0,09$ cm); biomassa akhir ($113,75 \pm 3,90$ g); *nett yield* ($4,87 \pm 0,19$ g L⁻¹); total konsumsi pakan ($120,07 \pm 0,75$ g); dan sintasan ($100,00 \pm 0,00\%$). Kondisi ini menunjukkan bahwa dengan ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup, dapat menunjang pertumbuhan yang lebih optimal dibanding dengan jumlah pakan kurang.

Berdasarkan frekuensi pemberian pakan, tidak terlihat perbedaan signifikan pengaruh 2 dan 3 kali pemberian pakan per hari. Hal ini diduga karena dengan pembagian porsi 2 atau 3 kali per hari dan *feeding rate* 6% telah mencapai batas pencernaan pakan harian yang sama dibanding dengan pemberian 1 kali per hari.

Parameter pemanfaatan pakan seperti rasio konversi pakan ($0,83 \pm 0,02$) dan efisiensi pakan ($82,46 \pm 3,64\%$) terbaik ditunjukkan oleh perlakuan 3C (kombinasi *feeding rate* 3% dan *feeding frequency* 3 kali per hari), namun tidak berpengaruh signifikan pada kinerja pertumbuhan dan produksi. Hal ini dapat dilihat dari parameter faktor kondisi perlakuan 3C yang menunjukkan nilai terendah ($1,47 \pm 0,01$); menandakan bahwa kondisi pemeliharaan benih ikan gurami pada perlakuan ini tidak sebaik kombinasi perlakuan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian dan penulisan naskah ini, rekan sejawat, dan para siswa di SMK Negeri 3 Pariaman serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan terbaik dalam penuntasan studi.

PEMBIAYAAN

Kami menyatakan bahwa penelitian didanai oleh biaya pribadi (perorangan).

KONTRIBUSI PENULIS

RF: *Conceptualization, data curation, methodology, project administration, writing – original draft preparation*; HS: *Conceptualization, data curation, methodology, validation, supervision, writing – review & editing*; dan A: *Conceptualization, data curation, methodology, validation, supervision, writing – review & editing*.

PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR ACUAN

- Abe, H. A., Dias, J. A. R., Reis, R. G. A., Couto, M. V. S., Meneses, J. O., & Fujimoto, R. Y. (2016). Aqueous extract of cinnamon as a growth promoter for larvae of the Amazonian ornamental fish *Pyrrhulina brevis*. *Boletim da Indústria Animal*, 73(4), 267–271.
- Abe, H. A., Sousa, N. D. C., Couto, M. V. S., Paixão, P. E. G., Filho, R. M. N., Reis, R. G. A., Bomfim, R. V. S., & Fujimoto, R. Y. (2021). Growth performance and hematological parameters of banded cichlid *Heros severus* fed at different feeding rates and feeding frequencies. *Journal of Applied Ichthyology*, 38(1), 93–100. <https://doi.org/10.1111/jai.14283>
- Affandi, R. (1993). Studi kebiasaan makanan ikan gurame *Osphronemus gouramy*. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 1(2), 56–67.
- Amornsakun, T., Kullai, S., & Hassan, A. (2014). Feeding behavior of giant gourami, *Osphronemus gouramy* Lecepede larvae. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 36(3), 261–264.
- Amriawati, E., Budiardi, T., Setiawati, M., Rohmana, D., & Ekasari, J. (2021). Digestive system and growth performance of giant gourami (*Osphronemus goramy* Lacepede) juveniles in biofloc systems fed with different feed types. *Aquaculture Research*, 52(10), 4661–4669. <https://doi.org/10.1111/are.15300>
- Aryani, N., Azrita, Mardiah, A., & Syandri, H. (2017). Influence of feeding rate on the growth, feed efficiency, and carcass composition of the giant gourami (*Osphronemus gouramy*). *Pakistan Journal of Zoology*, 49(5), 1775–1781. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2017.49.5.1775.1781>
- Aryani, N., Nuraini, & Nasution, S. (2021). Eggs immersion with vitamin C on hatching rate, growth, and mortality of giant gourami larvae. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 24, 1202–1208. <https://doi.org/10.3923/>

- pjbs.2021.1202.1208
- Asyhari, A., & Machrizal, R. (2022). Length-weight relationship and condition factors of *Channa striata* in Tanjung Haloban village, Labuhanbatu. *Jurnal Biolokus: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi dan Biologi*, 5(2), 107–113.
- Azrita, & Syandri, H. (2018). Effects of salinity on survival and growth of Gurami Sago (*Osphronemus gouramy*) juveniles. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 21(4), 171–178.
- Azrita, Syandri, H., & Adnestasia, L. (2020). Effects of feeding frequency on growth performance and feed conversion ratio of Gurami Sago (*Osphronemus goramy*) fingerlings in a recirculating aquaculture pond system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 430, 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/430/1/012029>
- Azrita, Syandri, H., Aryani, N., & Mardiah, A. (2023). Effect of feed enriched by products formulated from coconut water, palm sap sugar, and mushroom on the chemical composition of feed and carcass, growth performance, body indices, and gut micromorphology of giant gourami, *Osphronemus goramy* (Lacepède, 1801), juveniles. *F1000Research*, 12, 140. <https://doi.org/10.12688/f1000research.124706.2>
- Badan Standarisasi Nasional. (1991). *SNI: 06-2422-1991. Metode pengujian keasaman dalam air dengan titrimetri*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). *SNI: 01-6485.3-2000. Produksi benih ikan gurame (Osphronemus gouramy, Lac.) kelas benih sebar*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004a). *SNI: 06-6989.9-2004. Air dan air limbah - Bagian 9: Cara uji nitrit (NO₂⁻-N) secara spektrofotometri*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004b). *SNI: 06-6989.12-2004. Air dan air limbah - Bagian 12: Cara uji kesadahan total kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dengan metode titrimetri*. Badan Standardisasi Nasional.
- Biswas, G., Jena, J. K., Singh, S. K., Patmajhi, P., & Muduli, H. K. (2006). Effect of feeding frequency on growth, survival, and feed utilization in mrigal, *Cirrhinus mrigala*, and rohu, *Labeo rohita*, during nursery rearing. *Aquaculture*, 254, 211–218.
- Biswas, G., Thirunavukkarasu, A. R., Sundaray, J. K., & Kailasam, M. (2010). Optimization of feeding frequency of Asian seabass (*Lates calcarifer*) fry reared in net cages under a brackish water environment. *Aquaculture*, 305(1–4), 26–31.
- Blanquet, I., & Oliva-Teles, A. (2009). Effect of feed restriction on the growth performance of turbot (*Scophthalmus maximus* L.) juveniles under commercial rearing conditions. *Aquaculture Research*, 41, 1255–1260.
- Bomfim, C. N. C., Pessoa, W. V. N., Oliveira, R. L. M., Farias, J. L., Domingues, E. C., Hamilton, S., & Cavalli, R. O. (2013). The effect of feeding frequency on growth performance of juvenile cobia, *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766). *Journal of Applied Ichthyology*, 30, 135-139. <https://doi.org/10.1111/jai.12339>
- Boyd, C. E. (1982). *Water quality management for pond fish culture*. Elsevier.
- Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (1998). *Pond aquaculture quality management*. Kluwer Academic.
- Cho, S. H., Lee, S. M., & Park, B. H. (2006). Effect of feeding ratio on growth and body composition of juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus* fed extruded pellets during the summer season. *Aquaculture*, 251, 78–84.
- Cho, S. H., Lee, S. M., Park, B. H., Ji, S. C., Choi, C. Y., & Lee, J. H. (2007). Effect of daily feeding ratio on growth and body composition of sub-adult olive flounder (*Paralichthys olivaceus*), fed an extruded diet during the summer season. *Journal of the World Aquaculture Society*, 38, 68–73. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2006.00074.x>
- Cho, S. H., Lim, Y. S., Lee, J. H., Lee, J. K., Park, S., & Lee, S. M. (2003). Effects of feeding rate and feeding frequency on survival, growth, and body composition of ayu

- post-larvae *Plecoglossus altivelis*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 34(1), 85–91.
- Cleveland, B. M., & Burr, G. S. (2011). Proteolytic response to feeding level in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 319, 194–204.
- Craig, S., Kuhn, D. D., & Schwarz, M. H. (2017). *Understanding fish nutrition, feeds, and feeding*. Publication 420-256. College of Agriculture and Life Sciences, Virginia Tech, Virginia State University.
- Dieterich, T. G., Potrich, F. R., Lorenz, E. K., Signor, A. A., Feiden, A., & Boscolo, W. R. (2013). Zootechnical parameters of pacu juveniles fed at different feeding frequencies in net cages. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(8), 1043–1048. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800033>
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2019). *Pengembangan komoditas unggulan strategis perikanan budidaya dan tata kelola perizinan untuk memacu investasi*. Workshop Pembangunan Perikanan Budidaya Berkelanjutan, Kementerian PPN/ BAPPENAS, 9 September 2019. Double Tree by Hilton, Jakarta.
- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11, 1–42.
- Dwyer, K. S., Brown, J. A., Parrish, C., & Lall, S. P. (2002). Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern, and growth of juvenile yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*). *Aquaculture*, 213(1–4), 279–292.
- Effendi, I., Bugri, H. J., & Widanarni. (2006). Pengaruh padat penebaran terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.) ukuran 2 cm. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(2), 127–135. <https://doi.org/10.19027/jai.5.127-135>
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama.
- Frasca-Scorvo, C. M., Queiroz, J. F., Losekann, M. E., Filho, J. D., Turco, P. H., & Luiz, A. J. (2017). Efeito da frequência alimentar no desempenho produtivo de diferentes linhagens de tilápia. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio Ambiente*. Brazilian Agricultural Research Corporation - Embrapa
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: History, meta-analysis, and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 241–253. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x>
- Fuadi, Z., Dewiyantri, I., & Purnawan, S. (2016). Hubungan panjang berat ikan yang tertangkap di Krueng Simpoe, Kabupaten Bireun, Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 169–176.
- Geheber, A. D., McMahan, C. D., & Piller, K. R. (2010). First record of the non-native three-spot gourami, *Trichogaster trichopterus* (Pallas, 1770) (Teleostei: Osphronemidae) in Jamaica. *Aquatic Invasions*, 5(Supplement 1), S13–S16. <https://doi.org/10.3391/ai.2010.5.S1.004>
- Gonçalves-Junior, L. P., Mendonça, P. P., & Louzada, S. (2014). Stocking density during goldfish larviculture. *Boletim do Instituto de Pesca*, 40(4), 597–604.
- Hayashi, C., Meurer, F., Boscolo, W. R., Lacerda, C. H. F., & Kavata, L. C. B. (2004). Feeding frequency for yellowtail lambari fingerlings *Astyanax bimaculatus*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(1), 21–26. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000100004>
- Huisman, E. A. (1987). *The principles of fish culture production*. Wageningen University.
- Jobling, M. (2003). The thermal growth coefficient (TGC) model of fish growth: A cautionary note. *Aquaculture Research*, 34, 581–584.
- Kim, Y. O., Oh, S. Y., & Kim, T. (2021). Effects of the feeding rate on growth performance, body composition, and hematological properties of juvenile mandarin fish *Siniperca scherzeri* in a recirculating aquaculture system. *Sustainability*, 13, 8257. <https://doi.org/10.3390/su13158257>
- Kodama, G., Annuniação, W. F., Sanches, E. G., Gomes, C. H. A. M., & Tsuzuki, M. Y. (2011). Viabilidade econômica do cultivo

- do peixe palhaço, *Amphiprion ocellaris*, em sistema de recirculação. *Boletim do Instituto da Pesca*, 37(1), 61–72.
- Kristanto, A. H., Slembrouck, J., Subagja, J., Pouil, S., Arifin, O. Z., Prakoso, V. A., & Legendre, M. (2020). Egg and fry production of giant gourami (*Osphronemus goramy*): Rearing practices and recommendations for future research. *Journal of the World Aquaculture Society*, 51, 119–138.
- Lee, S. M., Hwang, U. G., & Cho, S. H. (2000). Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition, and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes schlegeli*). *Aquaculture*, 187(3–4), 399–409.
- Li, X. F., Tian, H. Y., Zhang, D. D., Jiang, G. Z., & Liu, W. B. (2014). Feeding frequency affects stress, innate immunity, and disease resistance of juvenile blunt snout bream (*Megalobrama amblycephala*). *Fish & Shellfish Immunology*, 38(1), 80–87.
- Marimuthu, K., Umah, R., Muralikrishnan, S., Xavier, R., & Kathiresan, S. (2011). Effect of different feed application rates on growth, survival, and cannibalism of African catfish (*Clarias gariepinus*) fingerlings. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 23, 330–337.
- Marques, N. R., Hayashi, C., Souza, S. R., & Soares, T. (2004). Effect of different feeding levels for grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) fingerlings under experimental conditions. *Boletim do Instituto da Pesca*, 30(1), 51–56.
- Mihelakakis, A., Yoshimatsu, T., & Tsolkas, C. (2001). Effect of feeding frequency on growth, feed efficiency, and body composition in young common pandora. *Aquaculture International*, 9, 197–204. <https://doi.org/10.1023/A:1015345224537>
- Mizanur, R. M., & Bai, S. C. (2014). The optimum feeding frequency in growing Korean rockfish (*Sebastes schlegeli*) reared at temperatures of 15°C and 19°C. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(9), 1319–1327.
- Nugroho, E., Azrita, Syandri, H., & Refilza. (2016). Evaluasi keragaman genetik ikan kalui (*Osphronemus goramy*) dari Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat berdasarkan marka *random amplified polymorphism DNA* (RAPD). *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(4), 313–319. <https://doi.org/10.15578/jra.11.4.2016.313-319>
- Nurhudah, M., Br Tambunan, R. A., Suharyadi, Marlina, E., Goreti, E. K. M., & Aries, G. (2023). Aplikasi pakan mandiri terhadap performa budidaya pada pendederan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) di Deli Serdang, Sumatera Utara. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 5(1), 85–93. <http://dx.doi.org/10.15578/bjsj.v5i1.10745>
- Oh, S. Y., & Maran, B. A. V. (2015). Feeding frequency influences growth, feed consumption, and body composition of juvenile rock bream (*Oplegnathus fasciatus*). *Aquaculture International*, 23(1), 175–184.
- Oh, S. Y., Maran, B. A. V., & Park, J. W. (2019). Optimum feeding frequency for juvenile short barbeled velvetfin (*Haplochromis nigripinnis*) reared in floating sea cages. *Japanese Society of Fisheries Science*, 85(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s12562-019-01288-1>
- Okomoda, V. T., Aminem, W., Hassan, A., & Martins, C. O. (2019). Effects of feeding frequency on fry and fingerlings of African catfish (*Clarias gariepinus*). *Aquaculture*, 511, 734232. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734232>
- Okorie, O., Bae, J., Kim, K., Son, M., Kim, J., & Bai, S. (2012). Optimum feeding rates in juvenile olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) at the optimum rearing temperature. *Aquaculture Nutrition*, 19, 267–277.
- Paixão, D. J. D. M. R., Brabo, M. F., Soares, L. M. O., Campelo, D. A. V., & Veras, G. C. (2019). Optimal feeding frequency for *Heros severus* (Heckel, 1840), an Amazon ornamental fish. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 48, 20170055.
- Pouil, S., Samsudin, R., Slembrouck, J. S., Sihabuddin, Sundari, G., Khazaidan, K., Kristanto, A. H., Pantjara, B., & Caruso, D. (2019). Nutrient budgets in a small-scale

- freshwater fish pond system in Indonesia. *Aquaculture*, 504, 267–274. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.01.067>
- Prokoso, V. A., Pouil, S., Prabowo, M. N. I., Sundari, S., Arifin, O. Z., Subagja, J., & Slembrouck, J. (2019). Effect of temperature on the zootechnical performance and physiology of giant gourami (*Osphronemus goramy*) larvae. *Aquaculture*, 510, 160–168. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.05.047>
- Ribeiro, F. A. S., Preto, B. L. E., & Fernandes, J. B. K. (2008). Breeding systems for the angelfish *Pterophyllum scalare*. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 30(4), 459–466.
- Saide, M. (2022). Feeding frequencies on the growth of tilapia: A review. *Academia Letters*, Article 4682. <https://doi.org/10.20935/AL4682>
- Shamoushaki, M. M., Khari, N., & Eslami, Z. (2012). Determination of optimum feeding rate for growth of Caspian carp (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758) fingerlings. *AACL Bioflux*, 3, 136–141.
- Silva, C. R., Gomes, L. C., & Brandão, F. R. (2007). Effect of feeding rate and frequency on tambaqui (*Colossoma macropomum*) growth, production, and feeding costs during the first growth phase in cages. *Aquaculture*, 264, 135–139.
- Silva, L. E., & Galício, G. S. (2012). Fish feeding in intensive fish farming. *Enciclopédia Biosfera*, 8(15), 49–62.
- Syandri, H., & Azrita. (2022). Enrichment of commercial feed with new formula product, of the giant gourami *Osphronemus gouramy*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1062, 012007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1062/1/012007>
- Syandri, H., Azrita, Sumiarsih, E., & Elfiondri, E. (2021). Nutrient loading and farm characteristics of giant gourami fish aquaculture systems in Lake Maninjau, Indonesia: Basic knowledge of production performance. *F1000Research*, 10, 378. <https://doi.org/10.12688/f1000research.52613.2>
- Syandri, H., Mardiah, A., Azrita, & Aryani, N. (2020). Effect of stocking density on the performance of juvenile gurami sago (*Osphronemus goramy*) in the synthetic sheet pond. *Pakistan Journal of Zoology*, 52, 717–726. <https://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/20190620060624>
- Takahashi, L. S., Silva, T. V., Fernandes, J. B. K., Biller, J. B., & Sandre, L. C. G. (2010). Effect of food type on the productive performance of juvenile angelfish *Pterophyllum scalare*. *Boletim do Instituto da Pesca*, 36(1), 1–8.
- Trushenski, J., Rombenso, A., Schwarz, M. H., Bowzer, J., Gause, B., Delbos, B., & Sampaio, L. A. (2012). Feeding rate and frequency affect growth of juvenile Atlantic spadefish. *North American Journal of Aquaculture*, 74(1), 107–112. <https://doi.org/10.1080/15222055.2012.655853>
- Wang, N., Xu, X., & Kestemont, P. (2009). Effect of temperature and feeding frequency on growth performances, feed efficiency, and body composition of pikeperch juveniles (*Sander lucioperca*). *Aquaculture*, 289(1–2), 70–73.
- Xie, F., Ai, Q., Mai, K., Xu, W., & Ma, H. (2011). The optimal feeding frequency of large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*, Richardson) larvae. *Aquaculture*, 311(1–4), 162–167.
- Yuan, Y. C., Yang, H. J., Gong, S. Y., Luo, Z., Yuan, H. W., & Chen, X. K. (2009). Effects of feeding levels on growth performance, feed utilization, body composition, and apparent digestibility coefficients of nutrients for juvenile Chinese sucker (*Myxocyprinus asiaticus*). *Aquaculture Research*, 41, 1030–1042.
- Zuanon, J. A. S., Assano, M., & Fernandes, J. B. K. (2004). Performance of *Trichogaster trichopterus* under different feeding levels and stocking densities. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(6), 1639–1645. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000700001>