

**Pemanfaatan Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*)
Sebagai Filter Terhadap Kinerja Produksi
dan Respons Fisiologis Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr)**

***Utilization of Blood Clam Shells (*Anadara granosa*) as a Filter for Production
Performance and Physiological Response Seeds
of Jelawat Fish (*Leptobarbus hoevenii*. Blkr)***

***¹Eko Harianto, ¹Muarofah Ghofur, ¹Safratilofa, dan ²Satria Panuntun**

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122

² Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari.
Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122

*¹e-mail korespondensi: eko.harianto@unbari.ac.id

Abstract. *This study aims to determine the best shell particle size as a filter for recirculation systems in the rearing of barramundi (*Leptobarbus hoevenii*, Blkr) on production performance and physiological response. The study was conducted using an environmental design in a completely randomized design with 4 treatments and 3 replications, including treatment of without the addition of blood clam shells (A), size of the blood clam shell is 1 mm (B), size of the blood clam shell is 2 mm (C) and size of the blood clam shell is 1 mm 3 mm (D). The fish used in this study were the fingerlings of 2 ± 0.2 inches in size. The research results show that survival rates for all treatments ranged from 81.19% - 84.52%, specific weight growth rates for all treatments ranged from 4.01%/day - 4.24%/day, absolute length growth for all treatments ranged from 1.53 cm - 1.84 cm, absolute weight growth for all treatments ranged from 0.95 g - 1.08 g, feed conversion ratio for all treatments ranged from 2.51 - 2.98 and the coefficient of variation in final weight for all treatments ranged from 20.69 % - 24.84 %. Blood glucose values at the end of the maintenance period ranged from 56.67 mg/dL - 95.67 mg/dL. The results of the analysis of the water quality of the rearing medium show that the water quality is still in the feasible range for the maintenance of barnet fish.*

Keywords: *Blood clam shells, barley fish, production performance, recirculation*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan ukuran partikel cangkang terbaik sebagai filter sistem resirkulasi pada pemeliharaan ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Blkr) terhadap kinerja produksi dan respons fisiologis. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan lingkungan Rancangan Acak Lengkap 4 perlakuan dan 3 ulangan, meliputi perlakuan tanpa penambahan cangkang kerang darah (A), ukuran cangkang kerang darah 1 mm (B), ukuran cangkang kerang darah 2 mm (C) dan ukuran cangkang kerang darah 3 mm (D). Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan jelawat berukuran $2 \pm 0,2$ inci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup untuk semua perlakuan berkisar antara 81.19 % - 84.52 %, laju pertumbuhan spesifik bobot berkisar antara 4.01 %/hari - 4.24 %/hari, pertumbuhan panjang mutlak berkisar antara 1.53 cm - 1.84 cm, pertumbuhan bobot mutlak berkisar antara 0.95 g - 1.08 g, rasio konversi pakan berkisar antara 2.51 - 2.98 dan koefisien keragaman bobot akhir berkisar antara 20.69 % - 24.84 %. Nilai glukosa darah pada akhir masa pemeliharaan yang berkisar antara 56.67 mg/dL - 95.67 mg/dL. Hasil analisis kualitas air media pemeliharaan menunjukkan bahwa kualitas air masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan jelawat.

Kata kunci: Cangkang kerang darah, ikan jelawat, kinerja produksi, resirkulasi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan jelawat merupakan ikan salah satu ikan asli perairan Indonesia yang tersebar di beberapa sungai di Sumatera dan Kalimantan (Vann *et al.* 2006). Ikan jelawat memiliki produksi cukup tinggi yaitu sebesar 4.098-ton (2016), 4.403-ton (2017) dan 12.203,06 ton (2018) (KKP, 2020). Pada tahun 2016 dan 2017 produksi ikan jelawat hanya dihasilkan oleh 4 Provinsi saja yakni Jambi, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah dan Riau, sedangkan pada tahun 2019 sebanyak 15 Provinsi telah memproduksi ikan jelawat dengan jumlah yang cukup bervariasi (KKP, 2020). Perkembangan teknologi budidaya ikan jelawat sudah cukup berkembang, terutama pada segmentasi pembenihan dan pembesaran. Namun, Pembesaran ikan jelawat yang dilakukan oleh sebagian besar masyarakat masih menggunakan sistem konvensional dengan wadah kolam dengan menggunakan pakan alami.

Budidaya ikan jelawat secara tradisional dengan mengandalkan pakan ikan rucah dan tanaman sudah dilakukan sejak tahun 1970 di Sumatera (Reksalegora, 1979). Perlu dilakukan pengembangan teknologi pembesaran ikan jelawat dalam rangka meningkatkan produksinya. Peningkatan produksi akan berdampak langsung terhadap kualitas lingkungan, oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan kualitas air dengan sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi adalah teknologi budidaya ikan dengan menggunakan kembali air di dalam wadah produksinya dengan

sistem filtrasi secara fisik, kimia dan biologis serta memasok oksigen terlarut pada media budidaya (Takeuchi *et al.*, 2017; Bregnballe 2015). Penelitian pada ikan jelawat menggunakan sistem resirkulasi telah dilakukan oleh Putri *et al.*, 2021; Darmayanti *et al.*, 2018; Rusliadi *et al.*, 2015. Namun, beberapa penelitian ini masih menghasilkan kualitas air yang belum optimal. Sehingga diperlukan penelitian lanjutan dalam memperbaiki sistem yang sudah dikembangkan. Salah satu bahan filter alami dengan ketersediaan tinggi dan harga yang cukup murah adalah cangkang kerang darah. Cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan bahan filter alternatif yang dapat digunakan karena mengandung mineral kapur yang dapat memperbaiki kualitas air dan meningkatkan pertumbuhan ikan (Jubaedah *et al.*, 2017).

Salah satu permasalahan utama dalam pemeliharaan benih ikan jelawat adalah fluktuasi pH media budidaya yang tinggi terutama pada kondisi pH rendah. Hasil penelitian Rizki *et al.*, 2020 menyatakan bahwa ukuran partikel 2 mm pada dosis 2,2 g/L memberikan kinerja produksi dan akuabisnis terbaik pada ikan botia (*Chromobotia macracanthus*). Tujuan penelitian ini adalah menentukan ukuran partikel cangkang terbaik sebagai filter pada sistem resirkulasi terhadap terhadap kinerja produksi dan respons fisiologis benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Blkr).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari 2022 hingga April 2022. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Instalasi Ikan Hias Telanaipura Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi.

Rancangan percobaan

Penelitian yang dilakukan menggunakan rancangan lingkungan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan, masing-masing perlakuan tersebut adalah: Tanpa penambahan cangkang kerang darah (Perlakuan A), ukuran partikel cangkang kerang 1 mm (Perlakuan B), ukuran partikel cangkang kerang 2 mm (Perlakuan C) ukuran partikel cangkang kerang 3 mm (Perlakuan D).

Persiapan Penelitian

Penyiapan filter cangkang kerang darah

Penyiapan filter mengikuti metode Rizki *et al.*, 2020. Cangkang kerang darah dibersihkan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 24 jam. Namun dalam penelitian ini oven dilakukan pada suhu 220°C selama 12 jam. Cangkang kerang darah kemudian dihaluskan dan disaring menggunakan saringan dengan *mesh size* 6, 8, 16 dan 30 hingga diperoleh ukuran partikel 1, 2 dan 3 mm. Cangkang tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kain asahi sesuai ukuran partikel.

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan ikan jelawat adalah akuarium berukuran 70x40x30 cm sebanyak 12-unit dengan volume air 56 L. Akuarium dibersihkan dengan menggunakan sabun kemudian dibilas dan dikeringkan, kemudian akuarium direndam dengan larutan PK selama 24 jam untuk membunuh bakteri patogen. Selanjutnya akuarium dibilas kembali dengan air bersih dan siap untuk digunakan. Pada akuarium dilengkapi dengan unit filter air. Unit filter menggunakan pipa PVC berukuran 3 inci dengan panjang 10 cm yang ditempatkan di atas akuarium dengan cara digantung. Filter yang digantung bertujuan untuk memaksimalkan proses penyaringan air melewati bahan filter, air yang jatuh ke dalam wadah pemeliharaan juga berfungsi sebagai media pembuat percikan air untuk meningkatkan oksigen terlarut. Langkah selanjutnya adalah menyusun filter pada pipa PVC. Pipa PVC diisi kapas sintesis (filter fisik), cangkang kerang darah (filter kimia), dan *bioball* (filter biologi) masing-masing bahan filter disusun dengan jarak 5 cm. Air dialirkan menggunakan pompa 24 W dan diaerasi melalui batu aerasi yang dipasang pada setiap sisi akuarium. Sistem resirkulasi yang telah diatur dijalankan selama 2-3 hari untuk stabilisasi kondisi pH air. Setelah pH berada pada kondisi normal baru kemudian ikan ditebar.

Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan jelawat berukuran 2±0,2 inchi. Ikan uji didapatkan dari pemijahan secara buatan oleh Instalasi Ikan Hias Telanaipura Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi. Larva ikan jelawat hasil pemijahan dipelihara terlebih dahulu sampai berukuran 2±0,2 inchi yang kemudian digunakan sebagai ikan penelitian. Sebelum ditebar ikan uji terlebih dahulu diaklimatisasikan selama 30 menit. Ikan yang sudah diadaptasikan lalu ditebar pada masing-masing akuarium penelitian sesuai dengan perlakuan dengan padat tebar 5 ekor/L (Putri *et al.*, 2021). Ikan jelawat dipelihara selama 40 hari, selama pemeliharaan benih ikan jelawat diberi pakan pelet PF 500, pemberian pakan dilakukan secara *ad restricted* atau menyesuaikan biomassa ikan uji (Sonavel *et al.*, 2020). Pakan diberikan tiga kali sehari, yaitu pada pukul pagi (08.00), siang (14.00) dan sore (20.00) WIB. Selama pemeliharaan dilakukan pergantian cangkang kerang darah pada hari ke-20. Pengambilan

sampel ikan uji dilakukan setiap 15 hari. Sampel ikan uji sebanyak 30 ekor diukur panjang dan beratnya. Sampel darah diambil pada awal, tengah dan akhir pemeliharaan. Sedangkan sampel air diukur pada awal dan akhir pemeliharaan. Parameter kualitas air yang akan diukur meliputi suhu, pH, DO, CO₂, alkalinitas dan ammonia.

Parameter yang Diamati

Kinerja Produksi

Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup (TKH) merupakan persentase dari perbandingan jumlah ikan yang hidup sampai akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan. TKH dihitung menggunakan rumus dari Goddard (1996) yaitu:

$$\text{TKH} = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan:

TKH = Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan akhir (ekor)

N₀ = Jumlah ikan awal (ekor)

Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot (LPSb)

LPSb dihitung menggunakan rumus Huisman (1987):

$$\text{LPSb} = \left[\sqrt[t]{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right] \times 100$$

Keterangan:

LPSb = laju pertumbuhan spesifik bobot (%/hari)

W_t = bobot rata-rata ikan akhir (g)

W₀ = bobot rata-rata ikan awal (g)

t = lama waktu pemeliharaan (hari)

Pertumbuhan Panjang Mutlak

$$\text{Ppm} = L_t - L_0$$

Keterangan:

Ppm : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

L_t : Rata-rata panjang ikan pada akhir penelitian (cm)

L₀ : Rata-rata panjang ikan pada awal penelitian (cm)

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung menggunakan rumus Huisman (1987) yaitu:

$$\text{Pbm} = W_t - W_0$$

Keterangan:

Pbm : Pertumbuhan bobot mutlak (gram)

W_t : Bobot ikan akhir penelitian (gram)

W₀ : Bobot ikan awal penelitian (gram)

Rasio Konversi Pakan (FCR)

FCR merupakan indikator untuk menentukan efisiensi pakan (NRC 2011) yang dihitung menggunakan rumus:

$$\text{KP} = F / [W_t - (W_0 + W_d)]$$

Keterangan:

KP : konversi pakan

W_t : biomassa ikan pada akhir pemeliharaan (g)

W_d : biomassa ikan mati selama pemeliharaan (g)

W₀ : biomassa ikan pada awal pemeliharaan (g)

F : jumlah pakan selama pemeliharaan (g)

Koefisien Keragaman Bobot (KKb)

KKb dihitung dengan rumus Steel dan Torrie (1981):

$$KKb = (s/y) \times 100$$

Keterangan:

KKb : koefisien keragaman bobot (%)

s : simpangan baku

y : nilai rata-rata

Respons Fisiologis (Glukosa darah)

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan menggunakan *Accu-chek active* atau yang disebut dengan alat test glukosa darah. Kertas strip glukosa dimasukkan ke dalam alat digital kemudian ditunggu hingga alat munculkan gambar darah. Kemudian sampel darah ikan diteteskan ke atas kertas strip dan ditunggu hingga hasil muncul dilayar. Kadar glukosa darah dinyatakan dalam unit mg/dl. Pengujian glukosa darah dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

Analisis Kualitas Air

Parameter kualitas air yang akan diamati meliputi pengukuran suhu, pH, DO CO₂, alkalinitas dan amonia. Pengukuran suhu, pH dan DO dilakukan secara langsung dengan alat thermometer, pH meter dan DO meter. Pengukuran CO₂ dan alkalinitas dilakukan dengan buret titrasi. Sedangkan pengukuran ammonia dilakukan dengan spektrofotometer

Analisis Data

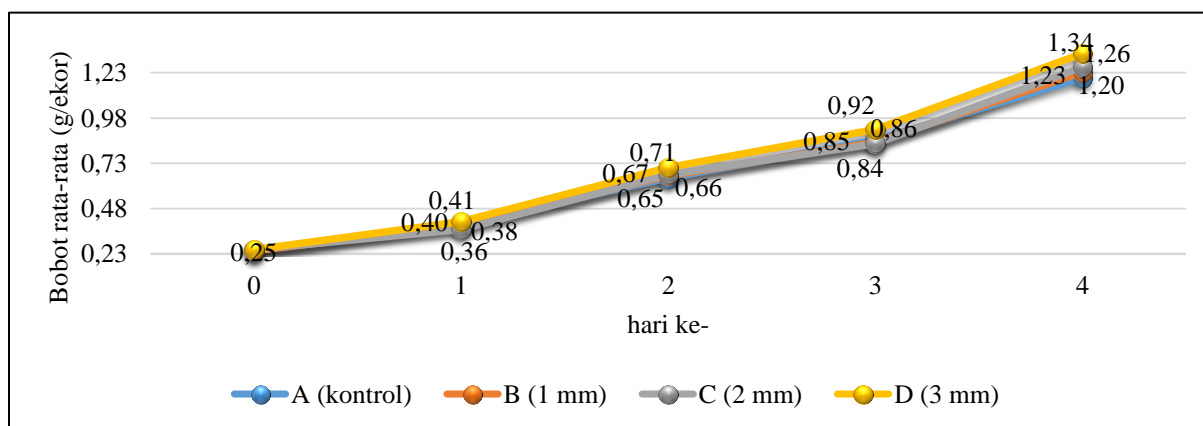
Data yang diperoleh dari hasil pengamatan ditabulasi dengan Microsoft excel dan dianalisis statistik menggunakan SPSS 22. Data kinerja produksi dan analisis fisiologis dianalisis menggunakan analisis ragam pada selang kepercayaan 95%, analisis ini dilakukan untuk menentukan apakah perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter uji. Apabila berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan. Parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Perkembangan bobot rata-rata

Perkembangan bobot rata-rata benih ikan jelawat selama 40 hari masa pemeliharaan menunjukkan peningkatan, bobot rata-rata tebar ikan pada awal penelitian sebesar 13.35±0.53 g meningkat pada akhir penelitian menjadi 33.34±0.89 g. Data disajikan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Bobot rata-rata benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Blkr) dengan ukuran partikel cangkang kerang darah berbeda sebagai media filter pada sistem resirkulasi selama 40 hari masa pemeliharaan

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa peningkatan bobot tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan bobot akhir sebesar 1.34±0.02 g/ekor diikuti dengan perlakuan C, A dan B masing-masing sebesar 1.26±0.01 g/ekor, 1.23±0.03 g/ekor dan 1.20±0.07 g/ekor. Peningkatan bobot rata-rata ini menunjukkan terjadinya pertumbuhan bobot pada ikan jelawat selama penelitian, hal ini diduga disebabkan karena kondisi kualitas air yang sangat mendukung akibat penggunaan cangkang kerang darah sebagai media filter dan sistem resirkulasi yang digunakan. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Nose dan Arai (1979) yang menyatakan bahwa cangkang kerang darah dapat

meningkatkan pertumbuhan ikan melalui penyerapan mineral pada cangkang kerang untuk proses pembentukan tulang.

Kinerja Produksi

Parameter kinerja produksi yang dianalisis pada penelitian ini meliputi tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan spesifik bobot, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, rasio konversi pakan dan koefisien keragaman bobot akhir. Data hasil analisis kinerja produksi benih ikan jelawat disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kinerja produksi benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Blkr) dengan ukuran partikel cangkang kerang darah berbeda sebagai media filter pada sistem resirkulasi selama 40 hari masa pemeliharaan

No	Parameter	Ukuran cangkang kerang (mm)			
		A (0)	B (1)	C (2)	D (3)
1	Tingkat kelangsungan hidup (%)	81.79±3.41 ^a	81.19±4.23 ^a	81.90±1.80 ^a	84.52±2.51 ^a
2	Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot (%/hari)	4.01±0.12 ^a	4.10±0.09 ^a	4.07±0.11 ^a	4.24±0.17 ^a
3	Pertumbuhan Panjang Mutlak (cm)	1.53±0.06 ^a	1.68±0.02 ^b	1.70±0.10 ^{bc}	1.84±0.09 ^c
4	Pertumbuhan Bobot Mutlak (g)	0.95±0.07 ^a	0.99±0.02 ^a	1.01±0.02 ^a	1.08±0.02 ^b
5	Rasio Konversi Pakan	2.98±0.57 ^a	2.89±0.29 ^a	2.72±0.11 ^a	2.51±0.17 ^a
6	Koefisien Keragaman Bobot Akhir (%)	20.69±2.19 ^b	22.07±1.21 ^{ab}	24.84±2.12 ^{ab}	22.82±2.48 ^a

Nilai disajikan dalam bentuk rata-rata±std. Huruf tika atas yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0.05$; uji lanjut Duncan)

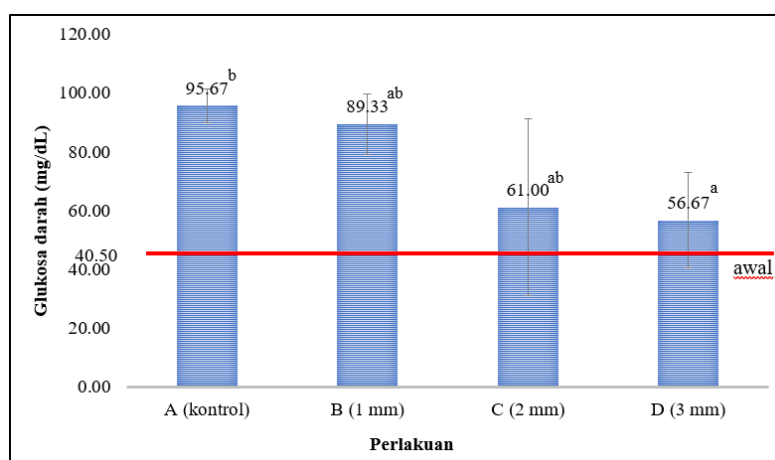
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak dan koefisien keragaman bobot akhir. Perlakuan yang diberikan memberikan respons yang sama baiknya terhadap tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan spesifik bobot dan rasio konversi pakan. Tingkat kelangsungan hidup (TKH) sebagai salah satu parameter yang menunjukkan keberhasilan proses produksi melalui banyaknya jumlah biota yang hidup hingga akhir pemeliharaan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian partikel cangkang kerang darah dengan ukuran berbeda sebagai media filter memberikan respons yang sama baiknya antar perlakuan. TKH untuk semua perlakuan berkisar antara 81.19 % - 84.52 %. Nilai TKH pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Putri *et al.*, (2019) dengan nilai TKH rata-rata berkisar antara sebesar 98,61%-99,62%. Namun TKH pada penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dengan menggunakan media filter arang dengan nilai TKH sebesar 84.44%, filter spons sebesar 80.00% dan filter batu dan kerikil sebesar 75.56% (Darmayanti *et al.*, 2018). Nilai TKH pada penelitian ini masih tergolong tinggi untuk kinerja pembesaran benih ikan jelawat. Hal ini diduga karena dukungan sistem resirkulasi dan media filter cangkang kerang darah yang memberikan kualitas air optimal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat.

Pertumbuhan adalah indikator penting dalam menentukan produktivitas akuakultur. Pertumbuhan biasanya dilihat dari pertambahan volume dan panjang sel tubuh dalam bobot basah maupun bobot kering terhadap pada satuan waktu tertentu (Effendie, 1979). Pada penelitian ini pertumbuhan di ekspresikan ke dalam beberapa parameter uji antara lain laju pertumbuhan spesifik (LPSb), pertumbuhan bobot mutlak (PBM) dan pertumbuhan panjang mutlak (PPM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap PBM dan PPM dan perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap LPSb. Nilai PBM, PPM dan LPSb untuk semua perlakuan masing-masing berkisar antara 0.95 g - 1.08 g, 1.53 cm - 1.84 cm dan 4.01 %/hari - 4.24 %/hari. Nilai PBM tertinggi pada penelitian ini terdapat pada perlakuan D sebesar 1.08 g. Nilai PPM tertinggi pada penelitian ini terdapat pada perlakuan D dan C masing-masing sebesar 1.84 cm dan 1.70 cm. Sedangkan perlakuan A dan B nilai PPM lebih rendah dibandingkan perlakuan C dan D yakni sebesar 1.53 cm dan 1.68 cm. Semakin tinggi ukuran partikel cangkang kerang darah yang diberikan memberikan kinerja pertumbuhan yang semakin baik dan mampu memperbaiki kualitas air terutama pada penyerapan bahan organik berbahaya dan stabilisasi pH. Peningkatan bobot ikan merupakan hasil dari optimalitas kondisi lingkungan yang dihasilkan dari sistem resirkulasi. Menurut Hoar *et al.*, (1979), faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan bahkan faktor kematian pada ikan, salah satunya yaitu pH sebagai faktor pengontrol. Jubaedah *et al.*, (2017) menyatakan, bahwa pemanfaatan cangkang kerang darah di kolam budidaya dapat meningkatkan pertumbuhan pada ikan patin. Kandungan kalsium $CaCO_3$ pada cangkang kerang darah juga dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan patin (Djokosetiyanto *et al.*, 2005; Hastuti *et al.*, 2014), elver ikan sidat (Saputra *et al.*, 2016; Scabra *et al.*, 2016), serta glass eel ikan sidat (Lukas *et al.*, 2017). PPM juga dipengaruhi oleh adanya mineral dalam media budidaya dapat meningkatkan pertumbuhan. Kalsium dan fosfor berfungsi untuk kontraksi otot, pembekuan darah, transmisi saraf, pemeliharaan integritas membran sel, aktivasi beberapa enzim dan sekresi hormon (Sugiura *et al.*, 2004).

Rasio konversi pakan (RKP) merupakan jumlah pakan yang diberikan (kg) untuk menghasilkan 1 kg bobot tubuh ikan (NRC, 1977). Nilai RKP benih ikan jelawat untuk semua perlakuan berkisar antara 2.51-2.98. Nilai RKP pada penelitian ini masih lebih baik dibandingkan penelitian sebelumnya dengan menggunakan bahan filter batu dan kerikil dengan nilai RKP sebesar 2.54 (Darmayanti *et al.*, 2018). Koefisien keragaman bobot (KKb) menggambarkan tingkat keragaman bobot ikan pada akhir pemeliharaan, yaitu semakin tinggi nilai koefisien keragaman maka tingkat keseragaman bobot semakin kecil. Nilai Kkb akhir untuk semua perlakuan berkisar antara 20.69 % - 24.84 %. Nilai Kkb terendah pada penelitian ini terdapat pada perlakuan A sebesar 20.69%. Nilai ini sama baiknya dengan perlakuan B dan C masing-masing sebesar 22.07% dan 22.82%. Nilai Kkb pada penelitian ini cukup baik karena masih berada di bawah 25%. Hal ini sesuai dengan pendapat Baras *et al.*, (2011) bahwa nilai Kkb dalam berada di bawah 25% artinya keseragaman ikan di akhir penelitian tinggi.

Respons Fisiologis (Glukosa Darah)

Nilai glukosa darah menunjukkan peningkatan pada akhir masa pemeliharaan. Nilai glukosa awal pemeliharaan sebesar 40.50 mg/dL dan meningkat pada akhir masa pemeliharaan yang berkisar antara 56.67 mg/dL – 95.67 mg/dL. Data hasil analisis glukosa darah benih ikan jelawat disajikan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Nilai glukosa darah benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Blkr) dengan ukuran partikel cangkang kerang darah berbeda sebagai media filter pada sistem resirkulasi selama 40 hari masa pemeliharaan.

Nilai disajikan dalam bentuk rata-rata±std. Huruf tika atas yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0.05$; uji lanjut Duncan)

Respons stres banyak digunakan sebagai indikator kesehatan ikan (Suvetha *et al.*, 2010). Respons stress biasanya ditunjukkan dengan perubahan glukosa darah, glikogen (otot dan hati) dan enzim pada organ hati. (Kavitha *et al.*, 2010). Nilai glukosa darah menunjukkan peningkatan pada akhir masa pemeliharaan dibandingkan dengan glukosa awal pemeliharaan. Nilai glukosa awal pemeliharaan sebesar 40.50 mg/dL dan meningkat pada akhir masa pemeliharaan yang berkisar antara 56.67 mg/dL – 95.67 mg/dL. Nilai glukosa darah tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 95.67 mg/dL, nilai ini sama dengan perlakuan B dan C namun berbeda dibandingkan perlakuan D dengan nilai glukosa darah terendah yakni sebesar 56.67 mg/dL. Hasil peneltian lainnya juga menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai glukosa darah pada akhir masa pemeliharaan dimana ikan jelawat dipelihara dengan kepadatan berbeda dengan nilai glukosa darah berkisar antara 51-56 mg/dL (Putri *et al.*, 2019). Nilai glukosa darah yang tinggi menunjukkan ikan berada pada kondisi stres. Hal ini sesuai pendapat Utami *et al.*, (2018) bahwa semakin tinggi nilai glukosa darah melebihi diduga ikan tersebut mengalami stress. Nilai glukosa darah pada penelitian ini masih berada pada kisaran normal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat. Hal ini sesuai dengan pendapat Rizki *et al.*, (2020) bahwa kisaran glukosa darah normal ikan Jelawat adalah 50,00-60,00 mg/dL.

Kualitas Air

Kualitas air media pemeliharaan benih ikan jelawat yang di pelihara di dalam akuarium meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), alkalinitas, CO₂ dan amonia (NH₃). Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Blkr) dengan ukuran partikel cangkang kerang darah berbeda sebagai media filter pada sistem resirkulasi selama 40 hari masa pemeliharaan

Parameter	Waktu Pengukuran	Perlakuan				Kisaran Optimal (rujukan)
		A	B	C	D	
Suhu (⁰ C)	Pagi	27.67	27.69	27.98	27.98	25-29 ⁰ C (Utami <i>et al.</i> , 2018; Putri <i>et al.</i> , 2021)
	Sore	27.63	27.63	27.95	27.93	
pH	Pagi	6.49	7.23	7.21	7.11	25-29 (Rusliadi <i>et al.</i> , 2015; Putri <i>et al.</i> , 2021)
	Sore	6.51	7.55	8.29	8.22	
DO (mg/L)	Pagi	4.87	5.92	6.04	5.47	3,82-5,48 mg/L (Rusliadi <i>et al.</i> , 2015; Putri <i>et al.</i> , 2021)
	Sore	4.77	5.21	5.15	5.38	
Alkalinitas (mg/L)	Awal	17.6	17.6	17.60	17.6	30-200 Sunarno <i>et al.</i> , 2017; Boyd, 1990)
	Akhir	19.95	29.33	28.16	32.85	
CO ₂ (mg/L)	Awal	6.69	6.69	6.69	6.69	8,6-10,73 mg/L (Rusliadi <i>et al.</i> , 2015; Putri <i>et al.</i> , 2021)
	Akhir	6.45	7.86	7.86	9.15	
Amonia (mg/L)	Awal	0.001	0.001	0.001	0.001	0,0035-1,0327 mg/L (Rusliadi <i>et al.</i> , 2015; Putri <i>et al.</i> , 2021)
	Akhir	0.001	0.001	0.001	0.001	

Hasil analisis kualitas air media pemeliharaan menunjukkan bahwa kualitas air masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan jelawat. Suhu media pemeliharaan pada pengukuran pagi hari berkisar antara 27.67⁰C-27.98⁰C dan pada pengukuran sore hari berkisar antara 27.63⁰C-27.95⁰C. suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat dengan sistem resirkulasi berkisar antara 25-28⁰C (Utami *et al.*, 2018) dan 29-30⁰C Cahyadi *et al.*, (2015). 25-30⁰C. Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor penentu kesuburan suatu perairan. pH yang didapatkan dalam penelitian ini pada pengukuran pagi hari berkisar antara 6.49-7.23 dan pada pengukuran sore hari berkisar antara 6.5-8.29. Nilai pH pada penelitian ini masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan jelawat. Kisaran pH tersebut masih normal dan sesuai standar pH air dalam sistem resirkulasi yaitu 6,4-6,6 (Putri *et al.*, 2021), 5,5-6 (Rusliadi *et al.*, 2015), 5-7 (Cahyadi *et al.*, (2015). Oksigen terlarut (DO) merupakan variabel penting bagi pertumbuhan ikan jelawat. DO memengaruhi aktivitas dan metabolisme ikan jelawat selama kehidupannya. Hasil pengukuran DO pada pagi hari berkisar antara 4.87 mg/L-6.04 mg/L dan pada pengukuran sore hari berkisar antara 4.77 mg/L-5.38 mg/L. Nilai DO pada penelitian ini masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan jelawat. DO yang normal untuk hidup ikan jelawat berkisar antara 5,0- 5,4 mg/L (Putri *et al.*, 2021), 3,4-5,8 mg/L (Rusliadi *et al.*, 2015). Alkalinitas merupakan gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam dan basa yaitu sebagai penyangga (*buffer*) terhadap perubahan pH (Effendi, 2003). Hasil pengukuran alkalinitas pada awal pemeliharaan sebesar 17.6 mg/L dan pada akhir pemeliharaan berkisar antara 19.95 mg/L-32.85 mg/L. Nilai alkalinitas pada penelitian ini masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan jelawat. Kisaran optimal nilai alkalinitas pemeliharaan ikan jelawat berkisar antara 30-200 mg/L (Boyd, 1990; Sunarno & Syamsunarno, 2017). Nilai CO₂ pada awal pemeliharaan sebesar 6.69 mg/L dan pada akhir pemeliharaan berkisar antara 6.45 mg/L – 9.15 mg/L. Nilai CO₂ pada penelitian ini masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan jelawat. Secara umum, media pemeliharaan yang baik untuk kehidupan ikan jelawat adalah dengan nilai CO₂ di atas < 12 mg/L. (Rusliadi *et al.*, 2015; Putri *et al.*, 2021). Nilai amonia pada awal pemeliharaan sebesar 0.001 mg/L dan pada akhir pemeliharaan sebesar 0.01 mg/L untuk semua perlakuan. Nilai amonia yang diperoleh selama pemeliharaan menunjukkan nilai yang aman dan baik untuk produksi ikan jelawat. Secara umum, media pemeliharaan yang baik untuk kehidupan ikan jelawat berkisar antara 0,0035-1,0327 mg/L mg/L (Rusliadi *et al.*, 2015; Putri *et al.*, 2021).

Kualitas air yang baik pada penelitian ini didukung dengan penggunaan sistem resirkulasi dan penggunaan cangkang kerang darah sebagai bahan filter. Proses yang terjadi pada sistem resirkulasi dilakukan dengan mendistribusikan air oleh pompa untuk memindahkan air ke ketinggian yang lebih tinggi atau untuk meningkatkan tekanan sistem secara keseluruhan untuk filtrasi, aerasi, dan degassing (Puluhulawa, 2021). Cangkang kerang darah berperan sebagai penyangga (*buffer*) pH air dalam akuarium karena adanya kandungan CaCO₃. Menurut Scabra *et al.*, (2016), CaCO₃ yang terlarut dalam air akan terpecah menjadi unsur Ca yang merupakan sumber kalsium perairan serta unsur CO₃ yang merupakan karbonat penyusun alkalinitas.

KESIMPULAN

Kinerja produksi dan respons stres terbaik pada sistem resirkulasi benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Blkr) adalah perlakuan D (ukuran partikel cangkang kerang darah 3 mm). Nilai PPM dan PBM tertinggi masing-masing sebesar 1.84 cm dan 1.08 g dan respons stress terendah dengan nilai glukosa darah sebesar 56.67 mg/dL.

Penggunaan bahan cangkang kerang darah sebagai filter air pemeliharaan benih ikan jelawat terbukti memberikan pengaruh yang signifikan dalam perbaikan dan optimalitas kualitas air. Namun masih perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menentukan dosis cangkang kerang terbaik pada pemeliharaan benih ikan jelawat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afranita, G., Anita, S. dan Hanifah, T.A., 2014. Potensi abu cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) sebagai adsorben ion timah putih. *J. Online Mahasiswa*, 1 (1), 1-5.
- Aslia, 2014. *Produksi Ikan Rainbow Kurumoi (Melanotaenia parva) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Cangkang Kerang Simpson, Kerang Darah dan Kerang Hijau*, Skripsi. Institut Perikanan Bogor.
- Baras E, Raynaud T, Slembrout J, Caruso D, Cochet C, Legendre M. 2011. Interactions between temperature and size on the growth, size heterogeneity, mortality, and cannibalism in cultured larvae and juveniles of the Asian catfish *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage). *Aquaculture Research*. 42(2):260-276
- Bartelme, R.P, McLellan, S.L, Newton, R.J. 2017. Freshwater recirculating aquaculture system operations drive biofilter bacterial community shifts around a stable nitrifying consortium of ammonia-oxidizing Archaea and Comammox Nitrospira. *Frontiers in Microbiology*. 8(101):1–18
- Boyd CE. 1990. *Water Quality in Pond for Aquaculture*. Auburn University, Alabama. (US): Auburn University Agriculture Experiment Station.
- Bregnballe J. 2015. *A Guide to: Recirculation Aquaculture: An Introduction to the New Environmentally Friendly and Highly Productive Closed Fish Farming Systems*. 2015 edition. Copenhagen Denmark: FAO and Eurofish. hlm 9.
- Cahyadi, R., I. Suharman dan Adelina. 2015. Utilization of Fermented Water Hyacinth (*Eichornia crassipes*) meal in the diets on Growth of Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). Laboratory of Fish Nutrition, Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau
- Darmayanti, E,I Raharjo dan Farida. 2018. Sistem Resirkulasi Menggunakan Kombinasi Filter Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni Blkr*). Universitas Muhammadiyah Pontianak. *Jurnal Ruaya* Vol. 6. No .2. Th 2018. -ISSN 2541 – 3155.
- Djosetiyanto D, Dongoran RK, Supriyono E. 2005. Pengaruh alkalinitas terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan patin siam (*Pangasius sp.*) *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4(2):53–56
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Gramedia. Jakarta. 257
- Effendie, M.I. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 hlm
- Enstein, A.C. 2018. *Pemanfaatan Cangkang Kerang Darah (Anadara granosa) Sebagai Filter Terhadap Kualitas Air Rawa Lebak Pada Pemeliharaan Ikan Patin (Pangasius sp.)*. Skripsi. Palembang: Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
- Goddard S. 1996. *Feed Management in Intensive Aquaculture*. Fisheries and Marine Institute Memorial University Newfoundland, Canada. New York (US): Chapman and Hall.
- Hanafi, Anita, Z. dan Winardi, Y., 2016. Optimasi filter cangkang kerang darah (*Anadara Granosa*) untuk meningkatkan pH air gambut. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1 (1), 1-10
- Hastuti YP, Faturrohmah K, Nirmala K. 2014. Kalsium karbonat pada media bersalinitas untuk pertumbuhan benih ikan patin (*Pangasius sp.*) *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 5(2):183-190
- Hoar WS, Randall AJ, Brett JR. 1979. *Fish Physiology. Bioenergetics and Growth*. INS. San Diego New York Boston London Sydney Tokyo. Jepang (JP): Academic Press.
- Huisman EA. 1987. *Principles of Fish Production*. Wageningen: University Press. Wageningen Agricultural Netherland. 296 hlm
- Jubaedah D, Marsi, Rizki, R.R. 2017. Utilization of *Anadara granosa* as a liming materials for swamp fish ponds for pangasius sp. culture. *Journal Aquacultura Indonesiana*. 18(2):48-54.
- Kadarini T, Musthofa SZ, Subandiyah S, Priono B. 2015. Pengaruh penambahan kalsium karbonat (CaCO_3) dalam media pemeliharaan ikan rainbow kurumoi (*Melanotaenia parva*) terhadap pertumbuhan benih dan produksi larvanya. *Jurnal Riset Akuakultur*. 10(2):187-197.
- Kavitha C, Malarvizhi A, Senthil Kumaran S, Ramesh M. 2010. Toxicological effects of arsenate exposure on hematological, biochemical and liver transaminases activity in an Indian major carp, *Catla catla*. *Food and Chemical Toxicology*. 48(10):2848-285
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. *Statistik-KKP. Produksi ikan jelawat*. KKP RI. https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=total_ikan&i=2#panel-footer.
- Lukas AYH, Djokosetiyanto D, Budiardi T, Sudrajat AO, Affandi R. 2017. Optimization of salinity and calcium on Indonesian short fin eel *Anguilla bicolor* maintenance. *AACL Bioflux*. 10(4):952-962
- Musthofa, S.Z., Tutuk, K. dan Zamroni, M., 2012. *Pemanfaatan karang dan kulit kerang untuk optimalisasi pH air media pemeliharaan ikan pelangi kurumoi (Melanotaenia parva)*. Prosiding Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias. Depok 2012. 405-412
- Nose T dan Arai S. 1979. *Recent Advances in Studies on Mineral Nutrition in Japan*. In: *Advances in Aquaculture* (Pillay, T.V.R. & Dill, A. eds). Faraham. (UK): Fishing News Books.

- [NRC] National Research Council. 1977. Nutrient Requirement of Warmwater Fishes and Shelfishes Revised Edition. Washington D.C. (US): National Academy Press. pp102
- Puluhulawa, R. 2021. Kinerja Produksi Dan Analisis Usaha Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Padat Tebar dan Debit Air Berbeda. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor Bogor
- Purwatie, M.I. 2020. Eco Filter Air Dengan Memanfaatkan Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Sebagai Media Filtrasi Untuk Menurunkan Kadar Besi. Skripsi. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Putri, F.F, Sugihartono, M, Ghofur, M. 2021. Glukosa Darah dan Kelangsungan Hidup Benih *Leptobarbus Hoevenii* dengan Kepadatan Berbeda Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 6(2): 58-62
- Reksalegora O. 1979. Fish cage culture in the town of Jambi, Indonesia. International Workshop on Pen and Cage Culture of Fish, 11-12 February 1979. IDRC-SEAFDEC, Philippines, p: 51-53
- Rizki, R.R. 2020. Peningkatan Kinerja Akuabisnis Ikan Botia (*Chromobotia Macracanthus*) dengan Pemanfaatan Cangkang Kerang Darah Pada Sistem Resirkulasi. [Tesis]. Bogor. IPB
- Rusliadi., I. Putra dan Syafriyandi. 2015. Pemeliharaan Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni* Blkr) dengan Padat Tebar yang Berbeda Pada Sistem Resirkulasi dan Akuaponik. *Berkala Perikanan Terubuk*. Vol. 43. No.2 : 1-13. ISSN: 2541-3155
- Saputra A, Budiardi T, Supriyono E. 2016. Production performance of eel *Anguilla bicolor bicolor* with the addition of calcium carbonate. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 15(1):56–62
- Scabra AR, Buidardi T, Djokosetiyanto D. 2016. Production performance of Indonesian addition of calcium Careel *Anguilla bicolor* with the edition of calcium carbonate (CaCO₃) in to the culture media. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 15(1):1-7.
- Steel GD, Torrie JH. 1981. Prinsip-prinsip dan Prosedur Statistika. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 747 hlm
- Sugiura SH, Hardy RW, Roberts RJ. 2004 The pathology of phosphorus deficiency in fish – a review. *Journal of Fish Diseases*. 27:255-265
- Sunarno, M.T.D dan Syamsunarno, M.B. 2017. Performa pertumbuhan post-larva ikan jelawat *Leptobarbus hoevenii* pada berbagai kombinasi pakan alami dan buatan. *Jurnal Depik* 6(3): 252-258
- Takeuchi T. 2017. Application of Recirculating Aquaculture Systems in Japan. Japan: Springer. hlm 333
- Utami, K.P., S. Hastuti dan R.A. Nugroho. 2018. Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Tawes (*Puntius javanicus*) Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. Vol. 2, No. 2 : 53-63.
- Vann LS, Baran E, Phen C, Thang TB. 2006. Biological reviews of important Cambodian fish species, based on fishbase 2004. *World Fish Centre*. 2 : 51– 58.