

**KINERJA PRODUKSI DAN RESPONS FISIOLOGIS
PENDEDERAN IKAN JELAWAT (*Leptobarbus hoevenii* Blkr)
DENGAN PADAT TEBAR TINGGI PADA SISTEM
RESIRKULASI**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

**ANISA PERTIWI
2100854243007**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BATANGHARI
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**KINERJA PRODUKSI DAN RESPONS FISIOLOGIS PENDEDERAN
IKAN JELAWAT (*Leptobarbus hoevenii* Blkr) DENGAN PADAT TEBAR
TINGGI PADA SISTEM RESIRKULASI**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH :

ANISA PERTIWI

2100854243007

Sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi tingkat sarjana pada jurusan
budidaya perairan universitas batanghari jambi

**Mengetahui :
Ketua Program Studi
Budidaya Perairan,**


Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si

**Menyetujui :
Dosen Pembimbing I,**

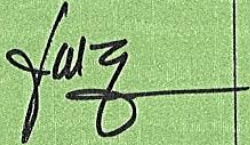
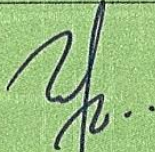
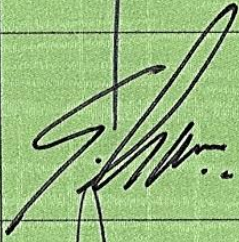

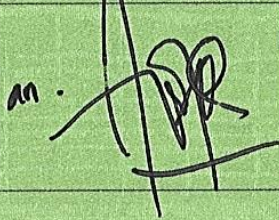

Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si

**Menyetujui :
Dosen Pembimbing II,**


M. Yusuf Arifin S.Pi., M.Si

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas
Pertanian Universitas Batanghari pada tanggal 7 Maret 2025

TIM PENGUJI			
No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si	Ketua	
2	M. Yusuf Arifin, S.Pi., M.Si	Sekretaris	
3	Ir. M. Sugihartono, M.Si	Anggota	
4	Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si	Anggota	
5	Ir. H. Syahrizal, M.Si	Anggota	

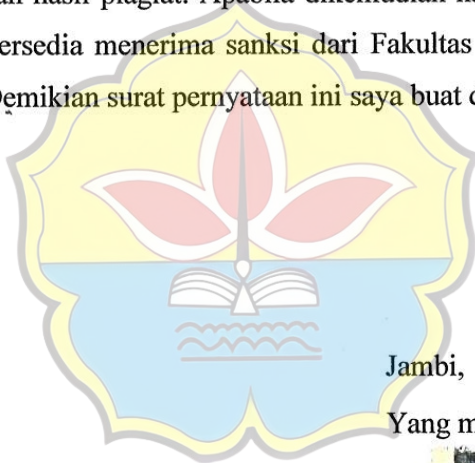
Jambi, Maret 2025
Ketua Tim Penguji


Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si

SURAT PERNYATAAN

Nama : Anisa Pertiwi
Nim : 2100854243007
Program Studi : Budidaya Perairan
Dosen Pembimbing : Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si / M. Yusuf Arifin S.Pi., M.Si
Judul Skripsi : Kinerja Produksi Dan Respons Fisiologis Pendederan Ikan Jelawat (*Leptobarbus Hoevenii* Blkr) Dengan Padat Tebar Tinggi Pada Sistem Resirkulasi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini saya buat sendiri, bukan hasil buatan orang lain atau bukan hasil plagiat. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi dari Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Jambi, Maret 2025

Yang membuat pernyataan



Anisa Pertiwi

Nim: 2000854243007

MOTTO

Setiap Kali Aku Jatuh Karena Kata – Kata Mereka, Aku Akan Bangkit Lebih Kuat. Setiap Kali Mereka Mencoba Merendahkanku, Aku Akan Naik Lebih Tinggi. Karna, Seperti Yang Disebutkan Dalam surah Ali – Imran : 139 ”janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu orang-orang yang beriman”. Aku tidak membiarkan hinaan mereka merusak kedamaianku. Aku memilih untuk bersikap lemah lembut, memaafkan, dan tetap focus pada langkahku sendiri.

Semakin mereka meragukanku, semakin aku membuktikan bahwa aku mampu.....



PERSEMBAHAN

Skripsi ini ku persembahkan kepada :

Yang tercinta kedua orang tua, yang selalu memberikan doa, cinta, dukungan tanpa henti. Terimakasih atas segala pengorbanan, kasih sayang dan motivasi yang tiada habisnya. Tanpa kalian, saya tidak akan pernah sampai di titik ini

Kakak dan adikku tersayang yang selalu memberikan semangat dan dukungannya Keluarga tercinta, yang selalu memberikan sumber semangat dan kekuatan saya.

Terimakasih atas kasih sayang, pengertian dan dukungannya

Buatmu yang terkasih, terimakasih selalu setia mendampingi memberikan dukungan moral dan menjadi penyemangat dalam setiap langkah, terimakasih atas kesabaran, cinta dan kepercayaan yang telah diberikan selama perjalanan ini.

Kehadiranmu membuat segala perjuangan terasa lebih berarti

Untuk dosen pembimbing saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan kritik konstrutif selama proses penulisan skripsi ini, tanpa bimbingan kesabaran beliau, skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik.

Teruntuk Almamater tercinta, Universitas Batanghari yang telah banyak memberikan wawasan, pengalaman, ilmu pengetahuan dan segala sesuatu yang terbaik untuk penulis

RINGKASAN

Anisa Pertiwi. Kinerja Produksi Dan Respons Fisiologis Pendederan Ikan Jelawat (*Leptobarbus Hoevenii* Blkr) Dengan Padat Tebar Tinggi Pada Sistem Resirkulasi. Dibimbing oleh **Dr. Eko Harianto, S. Pi., M. Si** dan **M. Yusuf Arifin, S.Pi., M.Si**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan padat tebar optimal pada pemeliharaan benih ikan jelawat (*leptobarbus hoevenii* blkr) dengan sistem resirkulasi. Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Ikan Hias Telanaipura Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi. Penelitian yang dilakukan menggunakan rancangan lingkungan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan meliputi padat tebar 5 ekor/L (A), padat tebar 10 ekor/L (B), padat tebar 15 ekor/L (C) dan padat tebar 20 ekor/L (D). Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan jelawat berukuran 0.5 ± 0.09 g/ekor. Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan ikan jelawat adalah akuarium berukuran 50x50x30 cm sebanyak 12 unit. Metode pemberian pakan dilakukan secara *Ad-restricted* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari menggunakan pakan komersial. Pengambilan sampel darah untuk mengukur glukosa darah dan hemoglobin ikan dilakukan menggunakan alat *accu-chek active*. Parameter yang diamati meliputi tingkat kelangsungan hidup (TKH), pertumbuhan Panjang mutlak (PPM), pertumbuhan bobot mutlak (PBM), (LPSb), konversi pakan (FCR), analisis glukosa darah, hemoglobin dan kualitas air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar tinggi berpengaruh nyata terhadap PBM, PPM, LPSb dan FCR. Tingkat kelangsungan hidup berkisar antara $99.01 \pm 0.47\%$ – $99.22 \pm 0.08\%$. Nilai TKH sama baiknya masing-masing perlakuan. Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian sebesar 0.50 ± 0.09 g/ekor meningkat pada akhir penelitian berkisar antara 1.51 ± 0.03 – 1.86 ± 0.05 g/ekor. Rata-rata PPM dan PBM masing-masing berkisar antara 1.25 ± 0.11 cm/ekor– 1.62 ± 0.03 cm/ekor dan 1.01 ± 0.03 g/ekor– 1.33 ± 0.25 g/ekor. Nilai LPSb berkisar antara $2.14 \pm 0.02\%$ /hari– $2.34 \pm 0.01\%$ /hari. Nilai FCR tertinggi terdapat pada perlakuan D (padat tebar 20 ekor/L) sebesar 1.52 dan nilai FCR terendah terdapat pada perlakuan A (padat tebar 5 ekor/L) sebesar 1.33. Nilai glukosa darah pada awal penelitian berkisar antara 36 mg/dL sedangkan pada akhir penelitian nilai glukosa darah meningkat berkisar antara 42.00 mg/dL – 53.00 mg/dL. Nilai hemoglobin pada awal penelitian yaitu 13,9 pada akhir nilai hemoglobin menurun berkisar antara 8.8 g/dL – 12.9 g/dL Nilai hasil analisis kualitas air media pemeliharaan menunjukkan bahwa kualitas air masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan jelawat.

Kata kunci: Ikan jelawat, Padat tebar, pertumbuhan, kelangsungan hidup

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. berkat Rahmat, Hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Kinerja Produksi Dan Respons Fisiologis Pendederan Ikan Jelawat (*Leptobarbus Hoevenii* Blkr) Dengan Padat Tebar Tinggi Pada Sistem Resirkulasi**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi dalam tugas akhir.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing I, dan Bapak M. Yusuf Arifin, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing II, dan semua dosen serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikan sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang budidaya perairan.

Jambi, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

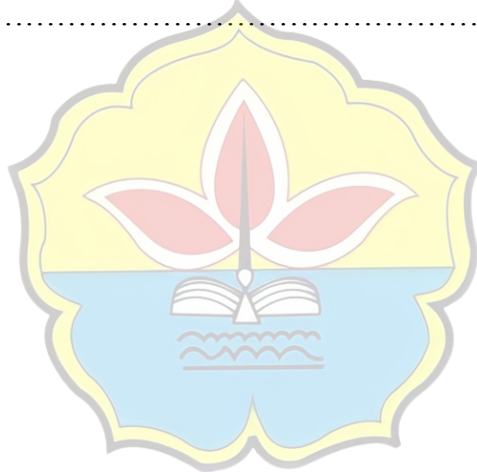
Halaman

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
RINGKASAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat	3
1.3. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Jelawat	4
2.2. Habitat dan Kebiasaan Hidup	5
2.3. Pendederan	6
2.5. Padat Tebar	7
2.6. Pertumbuhan	7
2.7. Respons Fisiologis	8
2.8. Sistem Resirkulasi.....	9
2.9. Kebiasaan Makan.....	10
2.10. Kualitas Air.....	10
2.10.1. Suhu	11
2.10.2. Dissolved Oxygen (DO).....	11
2.10.3. pH	11
2.10.4. Amonia (NH ₃).....	12
2.10.5. Nitrit (NO ₂).....	12

2.10.6. Nitrat (NO ₃)	13
2.10.7. Alkalinitas	13
III. METODELOGI PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat	14
3.2. Alat dan Bahan	14
3.3. Rancangan Percobaan	15
3.4. Persiapan Penelitian	15
3.4.1 Persiapan Ikan Uji	15
3.4.2 Persiapan wadah Uji	15
3.5. Pelaksanaan Penelitian	16
3.6. Parameter yang di Amati	16
3.6.1 Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)	16
3.6.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)	17
3.6.3 Pertumbuhan Bobot Mutlak (PBM)	17
3.6.4 Laju Pertumbuhan Spesifik bobot (LPSb)	17
3.6.5 <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR)	18
3.6.6 Koefisien Keragaman Bobot dan Panjang (KK)	18
3.6.7 Analisis respons fisiologis	19
3.6.8 Analisis Kualitas Air	19
3.7. Analisis Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Kinerja Produksi	20
4.2.1. Glukosa Darah (GD)	31
4.2.2. Hemoglobin (Hb)	32
4.3. Analisis Kualitas Air	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr).....	4
2. Perkembangan bobot rata-rata benih ikan jelawat selama 40 hari masa pemeliharaan	20
3. Perkembangan bobot rata-rata benih ikan jelawat selama 40 hari masa pemeliharaan.....	21
4. Rata-rata nilai glukosa darah awal dan akhir pemeliharaan benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi.....	32
5. Rata-rata nilai hemoglobin awal dan akhir pemeliharaan benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulas.....	33



DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Alat dan Bahan Penelitian	14
2.	Kinerja produksibenih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi selama 40 hari masa pemeliharaan.....	22
3.	Hasil pengukuran kisaran kualitas air media pemeliharaan benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar berbeda pada sistem resirkulasi.....	35



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Denah penelitian	47
2. Desain filter penelitian	48
3. Rekapitulasi data tingkat kelangsungan hidup (TKH) benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi.....	49
4. Rekapitulasi data pertumbuhan bobot mutlak (PBM) benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi.....	50
5. Rekapitulasi data pertumbuhan panjang mutlak (PPM) benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi.....	51
6. Rekapitulasi data laju pertumbuhan spesifik (LPSb) benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi.....	52
7. Rekapitulasi data jumlah konsumsi pakan (g) benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi...	53
8. Rekapitulasi data jumlah pakan benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi.....	55
9. Rekapitulasi data feed conversion ratio (FCR) benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi	56
10. Rekapitulasi data pengukuran kualitas air pemeliharaan benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi.....	57
11. Hasil uji statistik tingkat kelangsungan hidup (TKH), pertumbuhan berat mutlak (PBM), pertumbuhan panjang mutlak (PPM), laju pertumbuhan spesifik (LPSb) feed conversion ratio (FCR) koefisien keragaman bobot (KKb) koefisien keragaman panjang (KKp) dan glukosa darah benih ikan jelawat (<i>L. hoevenii</i> Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi.....	60
12. Dokumentasi penelitian.....	67

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan jelawat merupakan ikan air tawar banyak ditemukan perairan Indonesia seperti Sumatera, dan Kalimantan. Bahkan ikan ini juga tersebar di beberapa wilayah Asia seperti Malaysia dan Brunei Darussalam (Rusliadi *et al.*, 2015). Produksi ikan jelawat terus mengalami peningkatan yang dihasilkan dari kegiatan pembenihan dan pembesaran. Menurut data KKP (2023) total produksi benih dan ikan konsumsi jelawat tahun 2019 sampai 2023 masing-masing sebesar 16.108 ribu ekor dan 7.538 ton. Produksi ikan jelawat hanya dihasilkan dari 5 Provinsi di Indonesia yakni Provinsi Jambi (4.105 ribu ekor benih + 8 ton ukuran konsumsi), Riau (87 ribu ekor + 1.791 ton ukuran konsumsi), Kalimantan Barat (229 ribu ekor + 1659 ton ukuran konsumsi), Kalimantan Tengah (11.678 ribu ekor + 2821 ton ukuran konsumsi) dan Kalimantan Timur (1.259 ton ukuran konsumsi). Hal ini menunjukkan bahwa produsen ikan jelawat masih terdapat di pulau Sumatera dan Kalimantan.

Produksi pembesaran ikan jelawat masih didominasi di Pulau Kalimantan, sedangkan di pulau Sumatera telah dilakukan di Provinsi Riau dan Jambi. Produksi pembesaran ikan jelawat di Provinsi Jambi masih sangat rendah diduga disebabkan karena minimnya minat pembudidaya melakukan kegiatan pembesaran ikan jelawat. Pembesaran ikan jelawat sebagian besar masyarakat khususnya di Kota Jambi dilakukan dengan wadah kolam dan KJA (Sutisna *et al.*, 2020). Untuk meningkatkan produksi pembesaran ikan jelawat di Provinsi Jambi diperlukan strategi intensifikasi produksi dengan meningkatkan padat tebar. Beberapa hasil penelitian terkini melaporkan bahwa padat tebar ikan jelawat pada segmentasi

pendederan yang dipelihara dengan wadah akuarium berkisar antara 2-5 ekor/liter (Prasetio, *et al.*, 2016; Sunarno dan Syamsunarno 2017; Putri *et al.*, 2021; Harianto, *et al.*, 2023; Harianto *et al.*, 2024).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut padat tebar yang telah dihasilkan masih berpotensi untuk ditingkatkan. Menurut Huisman (1987) peningkatan padat tebar akan diikuti dengan peningkatan jumlah pakan, buangan metabolisme tubuh, konsumsi oksigen dan dapat menurunkan kualitas air. Selain itu dapat mengganggu proses fisiologis dan tingkah laku ikan terhadap ruang gerak yang pada akhirnya dapat menurunkan kondisi kesehatan dan fisiologis ikan. Sehingga peningkatan padat tebar harus diikuti dengan perbaikan kualitas air.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air adalah penggunaan sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi merupakan sistem yang memanfaatkan kembali air yang sudah digunakan dengan cara memutar air secara terus-menerus melalui perantara suatu sistem filter (fisika, kimia dan biologi), (Silaban *et al.*, 2012; Prayogo *et al.*, 2012; Fauzzia *et al.*, 2013). Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa penggunaan cangkang kerang darah sebagai media filter pada sistem resirkulasi pendederan ikan jelawat menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 1.84 cm, pertumbuhan berat mutlak sebesar 1.08 g dan glukosa darah sebesar 56.67 mg/dL (Harianto *et al.*, 2023). Beberapa hasil penelitian sebelumnya masih belum optimal. Sehingga diperlukan penelitian lanjutan yakni meningkatkan padat tebar yang diikuti dengan perbaikan kualitas air dengan menggunakan sistem resirkulasi.

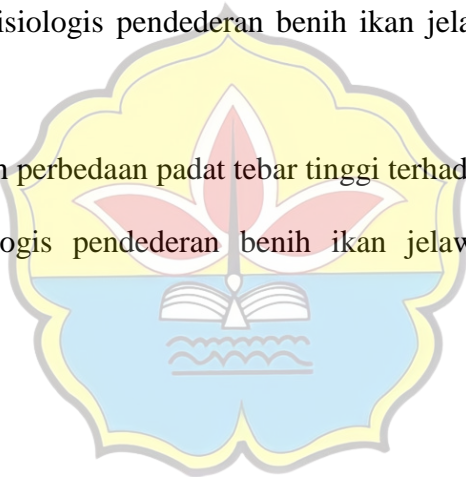
1.2. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan padat tebar optimal pemeliharaan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan sistem resirkulasi. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini memberikan informasi terkait padat tebar optimal untuk meningkatkan produksi ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr), yang dapat diaplikasikan oleh pembudidaya di provinsi Jambi. Selain itu penelitian ini juga bermanfaat sebagai bahan rujukan bagi para pembaca.

1.3. Hipotesis

H₀ : Tidak ada pengaruh perbedaan padat tebar tinggi terhadap kinerja produksi dan respon fisiologis pendederan benih ikan jelawat dengan pada sistem resirkulasi.

H₁ : Ada pengaruh perbedaan padat tebar tinggi terhadap kinerja produksi dan respon fisiologis pendederan benih ikan jelawat dengan pada sistem resirkulasi.

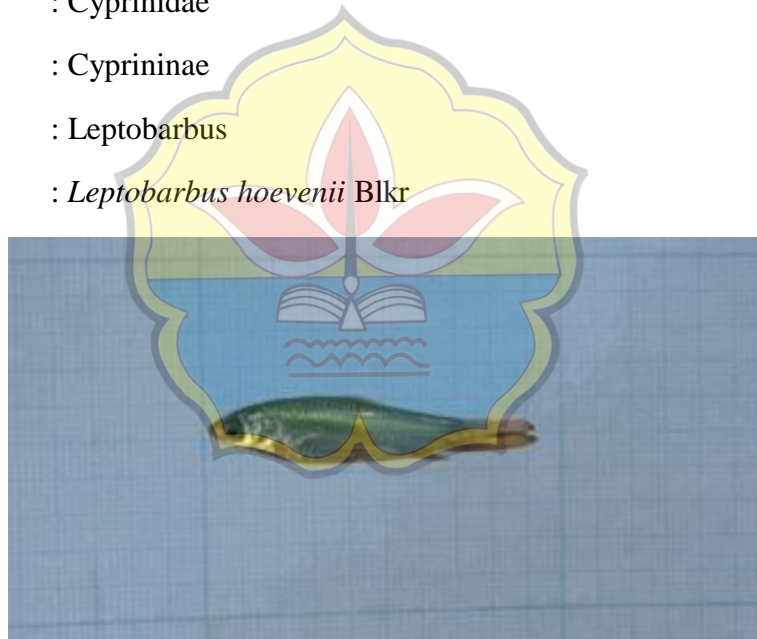


II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Jelawat

Klasifikasi ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr) menurut Saanin (1984), adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Pisces
Ordo : Cypriniformes
Sub Ordo : Cyprinoidae
Famili : Cyprinidae
Sub Famili : Cyprininae
Genus : *Leptobarbus*
Spesies : *Leptobarbus hoevenii* Blkr



Gambar 1. Ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr)
(Sumber: Dokumentasi penelitian 2025)

Menurut Kottelat (2013) morfologi ikan jelawat (*L. Hoevenii* Blkr), memiliki bentuk tubuh agak bulat dan memanjang, mencerminkan bahwa ikan ini termasuk perenang cepat. Badannya ditutupi oleh sisik yang berwarna keperakan dengan bagian punggung dan kepala 9 agak kehitaman. Saat belum memasuki fase dewasa sirip dubur dan sirip perut berwarna jingga kemerah-merahan, memiliki 5 -

8,5 jari-jari bercabang pada sirip dubur, tidak memiliki duri, gurat sisi memanjang pada bagian bawah ekor, memiliki 7 - 8,5 jari bercabang pada sirip punggung, jari terakhir tidak bergerigi dan memiliki 4 - 5 sisik antara gurat sisi dan sirip punggung. Mulut ikan jelawat berukuran sedang dan terletak di ujung moncongnya agak ke bawah dan ikan jelawat mempunyai empat kumis. Ikan jelawat memiliki reaksi yang cepat terhadap rangsangan dari luar lingkungan. Pada fase benih, sisi badannya terdapat garis hitam yang memanjang dari kepala hingga ke bagian pangkal sirip ekor, namun saat dewasa garis tersebut akan hilang (Farida *et al.* 2015). Pada habitat aslinya ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr), dapat mencapai berat 15 kg atau lebih per-ekornya (Handoyo *et al.*, 2010).

2.2. Habitat dan Kebiasaan Hidup

Menurut (Saputra *et al.*, 2016), ikan jelawat pada umumnya banyak dijumpai di beberapa perairan Sumatera dan Kalimantan. Habitat ikan jelawat adalah sungai-sungai kecil yang terdapat akar yang terbenam dalam air atau bagian-bagian lain yang dinaungi pohon besar, terutama pohon-pohon yang buahnya dapat dimakan jika jatuh ke air. Misalnya buah Tengkawang, bijinya banyak mengandung lemak, biji karet, atau bunga-bunga di permukaan air. Bentuk tubuh ikan jelawat yang memanjang dapat diketahui mereka adalah perenang cepat. Ikan jelawat dapat hidup pada pH 5-7, oksigen terlarut 5-7 ppm dengan suhu optimum yaitu 25-37 °C (suhu perairan yang sedang). Ikan jelawat akan beruaya ke hulu pada setiap permulaan musim kemarau (Juni - Juli) saat permukaan air mulai turun. Sebaliknya, ikan jelawat akan beruaya ke hilir pada setiap permulaan musim hujan (Desember - Januari) saat permukaan air mulai naik. Hal tersebut dilakukan oleh ikan-ikan sudah dewasa (Saputra *et al.*, 2016)

2.3. Pendederan

Pendederan adalah segmentasi usaha dalam akuakultur, yakni membsarkan benih dari panti pembenihan hingga mencapai ukuran yang lebih besar dan lebih kuat untuk usaha pembesaran (Effendi, 2010; Harifuzzumar, *et al.*, 2018). Tahapan pendederan merupakan salah satu fase penting dalam budidaya ikan. Ada beberapa tahapan kegiatan pendederan benih ikan mulai dari pendederan I sampai pendederan V.

Pendederan I adalah pemeliharaan benih dari tingkat larva sampai ke tingkat ukuran 1-2 cm. Pendederan II pemeliharaan benih ukuran 1-2 cm sampai benih ukuran 2-4 cm. Pendederan III pemeliharaan benih dari ukuran 2-4 cm sampai benih ukuran 4-6 cm. Pendederan IV pemeliharaan dari benih ukuran 4-6 cm sampai benih ukuran 6-8 cm. Pendederan V adalah pemeliharaan benih dari tingkat ukuran 6-8 cm sampai ke tingkat benih ukuran 8-11 cm. Kualitas air pada masa pendederan I hingga Pendederan IV memiliki Kriteria suhu 25-30⁰ C, pH 6,5-8,5, ketinggian air 40-60 cm (SNI-01-6485.3. 2000)

Menyiapkan benih yang sehat dan kuat menjadi tantangan tersendiri pada tahap ini. Pemeliharaan benih pada fase pendederan bisa dilakukan pada wadah seperti aquarium, KJA, bak fiber dan kolam tanah. Menurut (Harianto *et al.*, 2023) wadah budidaya akuarium merupakan wadah terbaik pada produksi benih ikan jelawat fase pendederan. Hasil penelitian lainnya juga dilaporkan bahwa sampai saat ini padat tebar ikan jelawat segmentasi pendederan pada wadah akuarium masih berkisar antara 2-5 ekor/liter (Prasetio, *et al.*, 2016; Sunarno dan Syamsunarno 2017; Putri *et al.*, 2021; Harianto *et al.*, 2023)

2.5. Padat Tebar

Menurut Diansari *et al.*, (2016) padat penebaran artinya banyaknya jumlah ikan yang dipelihara dalam satuan wadah atau lokasi tertentu. Apabila kepadatan ikan terlalu tinggi, maka kualitas air menjadi menurun. Kualitas air yang menurun menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi terhambat. Selain itu, penurunan kualitas perairan juga menyebabkan kematian ikan cenderung terjadi, sehingga kelangsungan hidup rendah dan produksi ikan menurun atau melambat karena kebutuhan makanan tidak tercukupi. Tingginya padat tebar akan menyebabkan air menjadi kotor akibat buangan hasil metabolisme dari ikan.

Menurut Nugroho *et al.*, (2019) kepadatan yang tinggi menyebabkan meningkatnya hasil buangan metabolisme ikan dan juga sisa pakan sehingga kadar amonia menjadi meningkat dan oksigen terlarut berkurang. Kondisi tersebut merupakan tekanan lingkungan yang dapat menyebabkan kenyamanan ikan menjadi terganggu. Pertumbuhan akan terhambat karena energi yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan digunakan ikan untuk mempertahankan dirinya dari tekanan lingkungan. Hasil Penelitian Rusliadi *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa kepadatan 30 ekor/100 liter air menunjukkan hasil terbaik dalam pemeliharaan benih ikan jelawat pada sistem resirkulasi dengan bobot mutlak sebesar 3,03 g, panjang mutlak 1,67 cm, laju pertumbuhan harian 1,99% dan tingkat kelangsungan hidup 90%.

2.6. Pertumbuhan

Pertumbuhan ikan dipengaruhi faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi keturunan, kematangan gonad, parasit dan penyakit. Faktor eksternal meliputi suhu, oksigen, makanan, padat penebaran dan bahan buangan metabolit.

Persaingan dalam hal makanan sangat penting karena kompetisi untuk memperoleh makanan lebih tinggi pada padat penebaran yang lebih tinggi dibandingkan padat penebaran yang lebih rendah. Oleh karena itu, pada padat penebaran lebih tinggi ukuran ikan lebih bervariasi sedangkan padat penebaran yang lebih rendah relatif seragam dan ukurannya lebih besar (Tarigan, 2014).

2.7. Respons Fisiologis

Nasichah *et al.*, (2016) stres merupakan sejumlah respon fisiologis dari tubuh yang terjadi pada saat hewan berusaha mempertahankan homeostatis pada ikan yang salah satunya disebabkan karena kondisi lingkungan yang buruk. Stres umumnya berada dalam tiga fase yaitu reaksi permulaan (*alarm reaction*), masa bertahan (*stage of resistance*), yaitu suatu keadaan saat ikan berusaha menyesuaikan diri untuk tetap mempertahankan keseimbangan fisiologis (*homeostasi*) di dalam keadaan lingkungan yang berubah dan masa kehabisan daya (*exhaustion*), yaitu suatu keadaan saat usaha-usaha adaptasi ikan terhenti dan homeostasi tidak tercapai. Faktor lingkungan perairan mempunyai arti penting dalam menunjang kehidupan ikan karena bila kondisi perairan tidak sesuai maka fisiologi organisme perairan dapat menjadi abnormal (Maizar *et al.*, 2021). Salah satu faktor lingkungan yang memengaruhi tingkat stres pada ikan adalah padat penebaran yang tinggi sehingga terjadi kompetisi dalam mendapatkan pakan, oksigen dan ruang gerak. Kondisi ikan stres menyebabkan fungsi normal ikan terganggu sehingga menyebabkan laju pertumbuhan menurun dan menyebabkan kematian (Folnuari *et al.*, 2017).

Menurut Djauhari *et al.*, (2019) Respons fisiologis ikan dalam menghadapi stres menyebabkan perubahan metabolisme, salah satunya yaitu peningkatan kadar

glukosa, karena glukosa sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi yang tinggi akibat stres. Pada saat ikan tidak sehat atau stress maka akan meningkatnya glukosa darah, glukosa darah kebanyakan diproduksi akibat adanya aksi hormon kortisol yang dapat merangsang glukoneogenesis pada hati dan menghentikan penyerapan gula. Pada waktu mengalami stres ikan akan mengalami respon primer dan sekunder, peningkatan glukosa darah merupakan respon sekunder dari ikan yang mengalami stres, setelah terjadi respon primer yakni meningkatnya jumlah hormon stres seperti kortisol dan katekolamin dari sel interenal. Menurut Nasichah *et al.*, (2016) dalam keadaan stres terjadi peningkatan glukokortikoid yang berakibat pada peningkatan kadar glukosa darah untuk mengatasi kebutuhan energi yang tinggi pada saat stres.

2.8. Sistem Resirkulasi

Sistem resirkulasi adalah suatu wadah pemeliharaan ikan yang menggunakan sistem perputaran air yaitu air dari wadah pemeliharaan dialirkan ke dalam wadah filter (treatment), selanjutnya dialirkan kembali ke dalam wadah pemeliharaan, pergerakan aliran air dilakukan dengan bantuan pompa dan secara gravitasi, sistem resirkulasi dilengkapi dengan perantara suatu sistem filter (fisika, kimia dan biologi), (Silaban *et al.*, 2012; Prayogo *et al.*, 2012; Fauzzia *et al.*, 2013). Kelebihan dari sistem resirkulasi dalam pemeliharaan ikan antara lain tidak membutuhkan lahan yang luas, efektif dalam pemanfaatan air dan ramah lingkungan karena kondisi air yang digunakan dapat terkontrol dengan baik. Kelemahan sistem ini adalah mahal biaya yang harus dikeluarkan untuk pembuatan sistem resirkulasi, meliputi biaya alat dan bahan yang digunakan untuk

pembuatan sistem resirkulasi bila dibandingkan dengan sistem tradisional lain yang tidak memerlukan biaya tambahan (Cannoly dan Tatjana, 2010).

2.9. Kebiasaan Makan

Menurut Au *et al.*, (2020) mengatakan bahwa benih ikan jelawat bersifat omnivora, namun ikan jelawat berukuran besar bersifat omnivora cenderung herbivora. Umumnya ikan ini menyukai makanan yang melayang di kolom perairan dan dapat memakan makanan yang terdapat di dasar perairan. Berdasarkan penelitian (Firman *et al.*, 2017), ikan jelawat memiliki lambung yang berbentuk kantung, dimana didalamnya ditemukan makanan berupa serangga mikroskopik dan makroskopik, serta ditemukan biji, singkong, tumbuhan hijau, dan ubi kayu. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan (Au *et al.*, 2020) bahwa Ikan jelawat yang dipelihara di kolam dapat memakan daun pepaya, daun singkong, ampas dan bungkil kelapa, ikan rucah, cincangan daging ikan, dan pakan buatan berbentuk pelet. Namun jika ikan jelawat diberikan pakan dalam bentuk pelet cenderung dapat tumbuh lebih cepat dibandingkan pakan yang berbentuk gumpalan. Larva ikan jelawat dengan ukuran mulut kecil umumnya memakan fitoplankton, protozoa, dan nauplii copepoda kecil, sedangkan yang berukuran besar mudah memakan copepoda besar.

2.10. Kualitas Air

Kualitas perairan memberikan dampak pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan serta kehidupan biota air di perairan. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan memerlukan lingkungan yang baik dan mendukung (Minggawati dan Lukas, 2012). Kegiatan akuakultur dengan manajemen dan kualitas air yang baik akan menghasilkan ikan yang lebih sehat dan juga sebaliknya

(Boyd dan Tucker 2014; Rana dan Jain 2017). Kualitas air meliputi suhu, DO, pH, dan amoniak, nitrit dan nitrat.

2.10.1. Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi kehidupan biota pada perairan. Apabila suhu perairan meningkat maka akan berdampak pada menurunnya kadar oksigen terlarut yang mempengaruhi mikroba untuk proses dekomposisi bahanbahan organik di perairan (Rahmawati, 2011). Suhu salah satu faktor yang dapat membatasi sebaran hewan secara geografis dan suhu yang baik untuk pertumbuhan ikan berkisar antara 25 - 31°C apabila melebihi batas tersebut dapat mengakibatkan terganggunya aktivitas kehidupan ikan (Septiana, 2017).

2.10.2. Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut adalah salah satu faktor pembatas bagi kehidupan biota perairan serta menjadi variabel kimia yang mempunyai peranan yang sangat penting. Kadar oksigen akan meningkat apabila tingginya salinitas dan menurunnya suhu (Pratama *et al.*, 2016). Menurut (Tatangindatu *et al.*, 2013), menyatakan nilai DO 5mg/L merupakan nilai yang seimbang untuk budidaya ikan, oksigen terlarut yang tidak seimbang stress pada ikan dan kekurangan oksigen pada ikan berdampak pada kematian. Nilai DO optimal untuk pemeliharaan benih jelawat (*L. hoevenii* Blkr) adalah > 3 mg/L (Rusliadi *et al.*, 2015; Putri *et al.*, 2021; Harianto *et al.*, 2023).

2.10.3. pH

Derajat keasaman (pH) merupakan keseimbangan antara asam basa mutlak yang ditentukan oleh besarnya ion hidrogen (H⁺) pada suatu perairan. Apabila nilai pH suatu perairan sangat rendah, maka dapat berpengaruh pada besarnya

kelarutan logam-logam dalam air, sehingga bersifat racun bagi biota perairan, sebaliknya jika nilai pH tinggi akan berdampak meningkatnya konsentrasi amoniak dalam air, bersifat racun juga bagi biota perairan (Frasawi *et al.*, 2013). Menurut (Siburian *et al.*, 2017), pH yang ideal perairan untuk menunjang kehidupan akuatik berkisar antara 6,5- 8,5. Tingginya nilai pH mempengaruhi keberadaan jumlah fitoplankton yang berkaitan dengan tingkat produktivitas primer suatu perairan dimana keberadaan fitoplankton pada suatu perairan dipengaruhi oleh ketersediaanya nutrisi yang masuk pada perairan. (Hamuna *et al.*, 2018).

2.10.4. Amonia (NH_3)

Ikan tidak dapat bertoleransi terhadap kadar amonia bebas yang terlalu tinggi karena dapat mengganggu proses pengikatan oksigen oleh darah dan pada akhirnya dapat mengakibatkan sufokasi (Effendi, 2003). Kadar amonia pada perairan alami biasanya kurang dari 0,1 mg/L, sedangkan kadar amonia bebas yang tidak terionisasi (NH_3) pada perairan tawar sebaiknya tidak lebih dari 0,2 mg/L. Kadar amonia bebas lebih dari 0,2 mg/L, perairan toksik bagi beberapa jenis ikan (Effendi 2003).

2.10.5. Nitrit (NO_2)

Nitrit merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat serta antara nitrat dan gas nitrogen yang biasa dikenal dengan proses nitrifikasi dan denitrifikasi (Effendi, 2003). Oleh karena itu konsentrasi nitrit tergantung pada jumlah amonia. Semakin tinggi jumlah amonia, maka konsentrasi nitrit dalam perairan semakin meningkat. Nitrit (NO_2) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit di perairan alami, kadarnya lebih kecil dari pada nitrat karena nitrit bersifat tidak stabil

jika terdapat oksigen. Effendi (2003) mengemukakan bahwa kadar nitrit di perairan jarang >1 mg/L. Kadar nitrit yang $>0,05$ mg/L dapat bersifat toksik bagi organisme.

2.10.6. Nitrat (NO_3)

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. (Hendrawati *et al.*, 2007). Konsentrasi nitrat di lapisan permukaan yang lebih rendah dibandingkan di lapisan dekat dasar disebabkan karena nitrat di lapisan permukaan lebih banyak dimanfaatkan atau dikonsumsi oleh fitoplankton (Fonny dan Prayitno, 2011). Menurut Boney (1982) kandungan nitrat pada perairan yang normal berkisar antara 0,1-0,36 mg/L.

2.10.7. Alkalinitas

Alkalinitas adalah pengukuran kapasitas air untuk menetralkan asam-asam lemah, meskipun asam lemah atau basa lemah juga sebagai penyebabnya. Penyusun alkalinitas perairan adalah anion bikarbonat, karbonat, dan hidroksida. Garam dari asam lemah lain seperti: Borat, silikat, fosfat, sulfida, dan amonia juga memberikan kontribusi terhadap alkalinitas dalam jumlah sedikit (Aquarina, 2008). Secara khusus, alkalinitas sering disebut sebagai besaran yang menunjukkan kapasitas menyangga dari ion bikarbonat, dan sampai tahap tertentu terhadap ion karbonat dan hidroksida dalam air. Semakin tinggi alkalinitas maka kemampuan air untuk menyangga lebih tinggi sehingga fluktuasi pH perairan semakin rendah. Alkalinitas biasanya dinyatakan dalam satuan ppm (mg/L) kalsium karbonat (Yulfiperius, 2004).

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan selama 40 hari pada tanggal 25 Desember 2024 – 2 Februari 2025 di Instalasi Ikan Hias Telanaipura Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat dan Bahan	Spesifikasi
1	Akuarium	Kaca ukuran 60x50x30 cm
2	Timbangan digital	0.001 g
3	DO meter	Lutron-5510
4	pH meter	Range 0.0 – 14 pH
5	Termometer digital	Range 50 ⁰ C – 110 ⁰ C
6	Salifert test	Nitrate, nitrite, amonia, alkalinitas
7	Fora 6 plus	Strip tes darah
8	Selang aerasi	3/16 inch
9	Batu aerasi	Diameter L3 lebar 2cm tinggi 3 cm
10	pompa celup aquarium	20 watt
11	pompa celup bak stok air	100 watt
12	Blower	180 watt
13	Kotak filter	Ukuran 1, 2, 5 liter
14	Selang air	¾ inch
15	Mesi bor	Voltage 98V
16	Waring	Ukuran 10x1m
17	Seser halus	Ukuran 10x13 cm
18	ATK	Buku, pulpen, penggaris, milimeter blok
19	Kamera	Iphone 11
20	Baskom kecil	4 liter
21	Benih jelawat	Ukuran 0.5 gram
22	Pakan	MS Prima Feed 500, 800, 1000
23	Kapas	Busa (+/-) 100cmx50cmx2cm
24	karang jahe	30 kg
25	bio ball dan bio ring keramik	Model golf (bulat) diameter 3cm
26	Zeolit dan arang Aktif	Ukuran 32x11cmdan

3.3. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan tiga ulangan masing – masing perlakuan tersebut adalah:

Perlakuan A : Padat Tebar 5 ekor/L

Perlakuan B : Padat Tebar 10 ekor/L

Perlakuan C : Padat Tebar 15 ekor/L

Perlakuan D : Padat Tebar 20 ekor/L

3.4. Persiapan Penelitian

3.4.1 Persiapan Ikan Uji

Ikan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) ukuran 0.5 ± 0.09 cm/ekor, jumlah ikan yang digunakan sebanyak 11.250 ekor. Benih Jelawat didapatkan dari Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Sungai Gelam Provinsi Jambi. Sebelum di tebar pada wadah pemeliharaan ikan uji terlebih dahulu diaklimatisikan selama 1 Minggu pada keramba jaring tancap (KJT). Ikan yang sudah diadaptasikan lalu ditebar pada masing-masing wadah penelitian sesuai perlakuan.

3.4.2 Persiapan wadah Uji

Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) adalah akuarium dengan ukuran 60x50x30 cm sebanyak 12 unit. Sebelum digunakan wadah terlebih dahulu dicuci dengan sabun dan dibersihkan dengan air bersih kemudian dikeringkan dan dibawah sinar matahari dengan tujuan menetralsir sisa kotoran yang menempel pada akuarium. Langkah selanjutnya adalah penyusunan wadah dan diberi lebel sesuai dengan perlakuan. Kemudian membuat rak filter atau unit filtrasi diletakan di bagian atas akuarium. Selanjutnya

pengisian air dilakukan dengan memasukkan air dengan volume 75 liter. Air yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari air tanah atau air resapan yang telah diendapkan dalam bak tandon selama 3 hari, setelah itu pemasangan pompa air aquarium 20 watt dan filter fisik (kapas sintensis, karang jahe), filter kimia (zeolit, arang aktif, karbon aktif), dan filter biologi (*bio ball*, *bio ring*), serta pemasangan aerasi sebanyak satu titik setiap unit percobaan.

3.5. Pelaksanaan Penelitian

Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari, selama pemeliharaan ikan uji diberi pakan komersil (protein 39%). Metode pemberian pakan secara *Ad-restricted feeding rate* berkisar antara (10-5%), frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yakni pagi, siang dan sore hari. Selama pemeliharaan dilakukan pengelolaan kualitas air dengan melakukan pergantian air 1 kali setiap 5 hari sebanyak 20% dari total volume air akuarium. Pengumpulan data penelitian dilakukan setiap 10 hari, data yang dikumpulkan meliputi data berat ikan, panjang ikan dan data kualitas air, sampel yang diambil yaitu sampel air dan darah.

3.6. Parameter yang di Amati

3.6.1 Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)

Tingkat kelangsungan hidup adalah persentase dari jumlah ikan yang hidup dengan jumlah ikan yang ditebar selama pemeliharaan. Menurut Zonneveld *et al.*, (1991) tingkat kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

TKH = Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

N0 = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

3.6.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979), yaitu:

$$Ppm = Lt - l0$$

Keterangan:

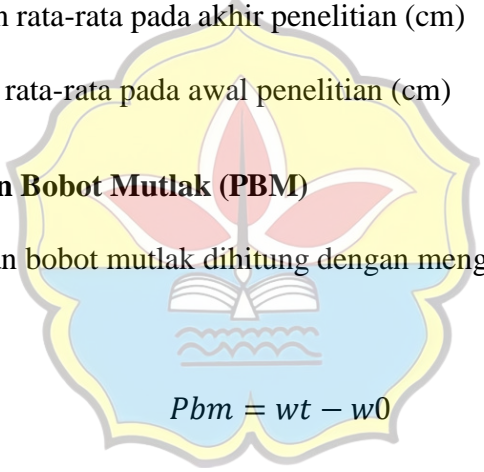
Ppm = Pertambahan panjang mutlak (cm)

Lt = Panjang ikan rata-rata pada akhir penelitian (cm)

Lo = Panjang ikan rata-rata pada awal penelitian (cm)

3.6.3 Pertumbuhan Bobot Mutlak (PBM)

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979), yaitu:


$$Pbm = wt - w0$$

Keterangan:

Pbm = Pertumbuhan bobot mutlak (gr)

Wt = Bobot ikan rata-rata pada akhir penelitian (gr)

Wo = Bobot ikan rata-rata pada awal penelitian (gr)

3.6.4 Laju Pertumbuhan Spesifik bobot (LPSb)

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan rumus berdasarkan De Silva dan Anderson (1995) sebagai berikut:

$$LPS = (Ln Wt - Ln Wo) / t \times 100$$

Keterangan:

LPS = Laju pertumbuhan berat spesifik (% perhari),

Wt = Biomassa pada akhir penelitian (g),

W0 = Biomassa pada awal penelitian (g),

t = Lama eksperimen (hari)

3.6.5 Feed Conversion Ratio (FCR)

Tingkat konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus NRC (1977) yaitu:

$$FCR = \frac{F}{(W_{t+D}) - W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

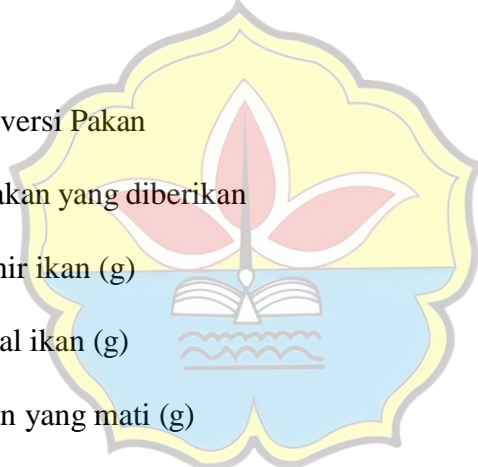
FCR = Feed Konversi Pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan

Wt = Bobot akhir ikan (g)

W0 = Bobot awal ikan (g)

D = Bobot ikan yang mati (g)



3.6.6 Koefisien Keragaman Bobot dan Panjang (KK)

KK dihitung dengan rumus Steel dan Torrie (1981):

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

Keterangan:

KK = Koefisien Keragaman

S = simpangan baku

Y = nilai rata-rata

3.6.7 Analisis respons fisiologis

Analisis respons fisiologis meliputi analisis biokimia darah dan hematologi. Analisis biokimia darah yang diukur meliputi glukosa darah (GD). Analisis hematologi meliputi hemoglobin (Hb). Analisis dilakukan dengan mengikuti prosedur (Harianto *at al.*, 2023) yaitu pengukuran kadar glukosa darah menggunakan *Easy Touch*. Kertas strip glukosa darah, hemoglobin dimasukan kedalam alat, kemudian ditunggu alat memunculkan gambar darah lalu sampel darah yang telah diambil menggunakan *syring* diteteskan pada indikator kertas strip, hasil akan otomatis muncul pada layar alat.

3.6.8 Analisis Kualitas Air

Parameter kualitas air yang akan dianalisis meliputi Suhu, pH, DO diukur setiap 1kali per 3 hari pada pagi dan sore hari, menggunakan alat ukur termometer digital, pH meter Hanna HI98107 dan DO meter Luttron-5510. Pengukuran ammonia, nitrate, nitrite dan alkalinitas parameter kualitas air diukur sebanyak 2 kali pada awal, tengah dan akhir penelitian.

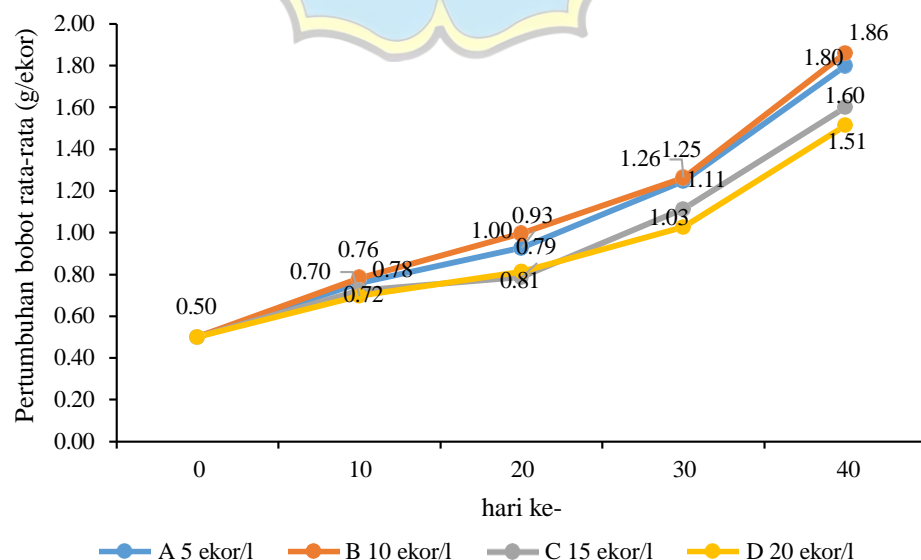
3.7. Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi dengan Ms Office Excel 2016 dan dianalisis ragam (ANOVA) menggunakan program SPSS versi 22.0. Analisis ini digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap setiap parameter yang diuji pada tingkat kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

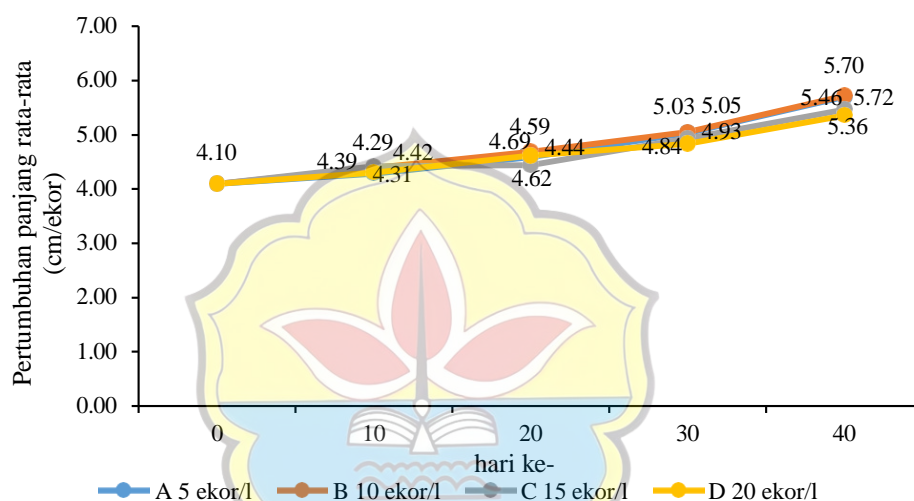
4.1. Kinerja Produksi

Parameter kinerja produksi yang dianalisis pada penelitian ini meliputi perkembangan bobot dan panjang rata-rata, tingkat kelangsungan hidup (TKH), laju pertumbuhan spesifik bobot (LPSb), pertumbuhan panjang mutlak (PPM), pertumbuhan bobot mutlak (PBM), rasio konversi pakan (RKP), koefisien keragaman bobot akhir (KKb) dan koefisien keragaman panjang akhir (KKp). Perkembangan bobot dan panjang rata-rata ikan jelawat selama penelitian menunjukkan terjadi tren peningkatan, bobot rata-rata pada awal penelitian sebesar 0.50 ± 0.09 g/ekor meningkat pada akhir penelitian berkisar antara 1.51 ± 0.03 – 1.86 ± 0.05 g/ekor (Gambar 2). Peningkatan bobot rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan bobot akhir sebesar 1.86 ± 0.05 g/ekor diikuti dengan perlakuan A, C dan D masing-masing sebesar 1.80 ± 0.05 g/ekor, 1.60 ± 0.04 g/ekor dan 1.51 ± 0.03 g/ekor



Gambar 2. Perkembangan bobot rata-rata benih ikan jelawat selama 40 hari masa pemeliharaan

Selain bobot, panjang tubuh ikan jelawat juga mengalami pertambahan. Panjang rata-rata tebar ikan pada awal penelitian sebesar 4.10 ± 0.29 cm/ekor meningkat pada akhir penelitian berkisar antara 5.36 ± 0.05 - 5.72 ± 0.06 cm/ekor (Gambar 3). Peningkatan panjang rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan panjang akhir sebesar 5.72 ± 0.06 cm/ekor diikuti dengan perlakuan A, C dan D masing-masing sebesar 5.70 ± 0.06 cm/ekor, 5.46 ± 0.05 cm/ekor dan 5.36 ± 0.05 cm/ekor.



Gambar 3. Perkembangan panjang rata-rata benih ikan jelawat selama 40 hari masa pemeliharaan

Hasil penelitian kinerja produksi menghasilkan nilai yang bervariasi antar perlakuan. TKH untuk semua perlakuan berkisar antara $99.01 \pm 0.47\%$ – $99.22 \pm 0.08\%$, LPSb berkisar antara $2.14 \pm 0.02\%$ /hari– $2.34 \pm 0.01\%$ /hari, PBM berkisar antara 1.01 ± 0.03 g/ekor – 1.33 ± 0.25 g/ekor, PPM untuk semua perlakuan berkisar antara 1.25 ± 0.11 cm/ekor – 1.62 ± 0.03 cm/ekor, FCR berkisar antara 1.33 ± 0.04 – 1.52 ± 0.01 , KKb berkisar antara $6.56 \pm 2.64\%$ – $18.04 \pm 1.91\%$ dan KKp berkisar antara $4.05 \pm 1.46\%$ – $6.89 \pm 1.21\%$. Data hasil analisis kinerja produksi benih ikan jelawat disajikan pada Tabel 2 di bawah ini dan lampiran 3, 4, 5, 6, 8, dan 10.

Tabel 2. Kinerja produksi benih ikan jelowat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi selama 40 hari masa pemeliharaan

No	Parameter	Padat Tebar (ekor/l)			
		A (5)	B (10)	C (15)	D (20)
1	Tingkat kelangsungan hidup (%)	99.01±0.47 ^a	99.11±0.07 ^a	99.05±0.40 ^a	99.22±0.08 ^a
2	Pertumbuhan Bobot Mutlak (g)	1.29±0.001 ^c	1.33±0.25 ^c	1.10±0.05 ^a	1.01±0.037 ^a
3	Pertumbuhan Panjang Mutlak (cm)	1.59±0.03 ^b	1.62±0.03 ^b	1.32±0.12 ^a	1.25±0.11 ^a
4	Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot (%/hari)	2.32±0.01 ^c	2.34±0.01 ^c	2.20±0.03 ^b	2.14±0.02 ^a
5	Rasio Konversi Pakan	1.36±0.04 ^a	1.33±0.04 ^a	1.44±0.5 ^b	1.52. ±0.01. ^c
6	Koefisien Keragaman Bobot Akhir (%)	6.56±2.64 ^a	9.15±2.94 ^a	15.24±1.83 ^b	18.04±1.91 ^b
7	Koefisien Keragaman Panjang Akhir (%)	4.05±1.46 ^a	4.53±0.46 ^a	5.74±0.12 ^{ab}	6.89±1.21 ^b

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 padat tebar tinggi berpengaruh nyata terhadap PBM, PPM, LPSb dan FCR Kkb dan KKp dan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter TKH,

Tingkat kelangsungan hidup ikan adalah salah satu indikator utama dalam evaluasi keberhasilan pembudidayaan ikan. Pada ikan jelowat (*L. hoevenii* Blkr), faktor-faktor lingkungan seperti persaingan ruang dan stres akibat padat tebar tinggi dapat memengaruhi kelangsungan hidup ikan secara signifikan. Nilai TKH pada penelitian ini berkisar antara 99.01 % - 99.22 % . 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%. Nilai TKH pada penelitian ini tergolong tinggi untuk kinerja pendederan benih ikan jelowat.

Budiardi *et al.*, (2007), menyatakan bahwa semakin meningkatnya padat tebar ikan yang dipelihara maka persaingan diantara individu juga meningkat

terutama persaingan untuk mengisi ruang gerak sehingga individu yang kalah akan terganggu sintasannya. Ketika ikan jelawat dipelihara dalam kepadatan yang tinggi, baik persaingan ruang maupun stres yang ditimbulkan bisa menjadi faktor yang saling memperburuk. Stres kronis dapat menyebabkan penurunan nafsu makan, yang pada gilirannya akan mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan ikan. Selain itu, ikan yang berada dalam kondisi stres lebih mungkin menunjukkan perilaku agresif, seperti serangan antar ikan, yang dapat menyebabkan cedera atau bahkan kematian. Kondisi ini mengarah pada penurunan tingkat kelangsungan hidup yang signifikan.

Pada penelitian ini tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan D lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A, B dan C. Tingginya nilai TKH ini diduga karena kondisi media pemeliharaan benih ikan jelawat yang cocok dengan keadaan tempat benih ikan jelawat hidup. Tingkat stres yang dialami diduga masih berada pada level yang dapat ditoleransi sehingga tidak menyebabkan benih ikan jelawat mati. Kepadatan tertinggi pada penelitian ini masih dapat ditolerir, sehingga tidak terjadi persaingan pada ruang gerak dan kesempatan dalam memperoleh pakan. Berdasarkan sifat benih ikan jelawat yang bergerombol, maka ikan ini akan mengkonsumsi pakan lebih banyak dibandingkan dengan padat tebar rendah (Harianto, 2024)

Selain itu dukungan sistem resirkulasi yang memberikan kualitas air optimal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat. Penggunaan filter dalam sistem resirkulasi juga ikut berperan dalam kelangsungan hidup ikan jelawat. Hasil analisis kualitas air media pemeliharaan menunjukkan bahwa kualitas air masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan jelawat. Suhu media pemeliharaan berkisar antara

27.7°C–29°C. Suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat dengan sistem resirkulasi berkisar antara 25-28°C (Utami *et al.*, 2018) dan 29-30°C Cahyadi *et al.*, (2015). pH berkisar antara 7.5 – 7.7, standar nilai pH untuk pemeliharaan benih ikan jelawat pada 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 berkisar antara 3.82 mg/L – 5.6 mg/L, oksigen terlarut 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). Menurut Darmayanti *et al.*, (2018) penggunaan filter dapat merombak sisa-sisa metabolisme akibat aktivitas ikan, ammonia dan nitrit yang dapat diubah menjadi senyawa lain yang kurang beracun melalui proses ammoniafikasi dan nitrifikasi dengan menggunakan sistem filter biologis, sehingga dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan yang dipelihara.

Pertumbuhan bobot mutlak (PBM) selama penelitian berkisar antara 1.03g – 1.33g. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar tinggi berbeda berpengaruh nyata terhadap PBM. Rata-rata nilai PBM benih ikan jelawat setiap perlakuan selama masa pemeliharaan menunjukkan bahwa nilai PBM tertinggi terdapat pada perlakuan B. Pertumbuhan bobot ikan menurun seiring dengan tingginya padat tebar ikan. Diduga penyebab utamanya adalah stress yang diakibatkan kompetisi dalam memperebutkan pakan. Kompetisi pakan mengakibatkan peluang ikan memperoleh makanan secara merata menjadi lebih kecil (Raharjo *et al.*, 2016). Pertumbuhan yang tinggi pada perlakuan B diduga karena padat tebar tersebut dianggap tepat sesuai dengan kebutuhan ruang gerak dari ikan. Ruang gerak yang sesuai yang tidak terlalu sempit, kualitas air yang masih baik, dan kemampuan benih ikan dalam beradaptasi dengan lingkungan

media pemeliharaan sehingga benih ikan aktif dalam memakan pakan (Fani *et al.*, 2015). Hal ini sesuai dengan pendapat Putri *et al.*, (2021) bahwa semakin tinggi kepadatan, maka kompetisi dalam wadah pemeliharaan semakin tinggi termasuk kompetisi benih dalam mendapatkan pakan yang cukup. Selain itu, kepadatan tinggi menyebabkan ruang gerak ikan dan oksigen terbatas sehingga ikan stress dan menurunkan nafsu makan yang berakibat pada penurunan bobot badan.

Ikan jelawat mengalami pertumbuhan bobot badan yang terus bertambah setiap harinya. Hal ini diduga karena sistem resirkulasi yang ada dalam akuarium membantu memperbaiki kualitas air sehingga ikan tidak mengalami stress yang terlalu tinggi dan nafsu makan dapat terjaga sehingga bobot ikan terus meningkat meskipun secara bertahap. Menurut Raharjo *et al.*, (2016) kepadatan tinggi menyebabkan akumulasi sisa feses dan pakan ikan tinggi yang mempengaruhi kualitas air. Akan tetapi adanya sistem resirkulasi dapat mengurangi kondisi tersebut sehingga kualitas air sedikit lebih baik bagi kehidupan ikan. Kualitas air yang jelek menyebabkan ikan nafsu makan. Akibatnya kepadatan yang tinggi dengan kualitas air yang jelek menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lamban. Menurut Diansari *et al.*, (2013), menyatakan sistem resirkulasi dapat membuat daya dukung suatu wadah budidaya akan meningkat dan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan budidaya.

Menurut Effendie (1979) pola pertumbuhan terjadi secara sigmoid dimana pada tahap awal pertumbuhan terjadi secara perlahan kemudian berlangsung cepat selanjutnya kembali melambat atau berhenti. Faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan yaitu faktor eksternal, antara lain kondisi lingkungan dan kualitas pakan serta faktor internal, meliputi genetik, umur, ketahanan terhadap penyakit

dan kemampuan dalam memanfaatkan pakan (Huet, 1994). Pada lingkungan perairan, faktor fisik, kimiawi dan biologis berperan dalam pengaturan homeostatis yang diperlukan bagi pertumbuhan dan reproduksi biota perairan (Irianto 2005).

Pertumbuhan panjang mutlak (PPM) pada penelitian ini paling tinggi adalah perlakuan B (10 ekor/L) yaitu 1,62 cm dan rata-rata panjang mutlak paling rendah adalah perlakuan D (20 ekor/L) yaitu 1.25 cm (Tabel 2). Kepadatan yang tinggi menyebabkan benih ikan jelawat menjadi stres dan pertumbuhannya terganggu. Semakin tinggi kepadatan benih maka pertumbuhan panjang mutlak ikan jelawat semakin menurun dan pertumbuhan bobot mutlak juga menjadi lambat. Hasil analisis ragam menunjukkan kepadatan benih ikan jelawat dengan sistem resirkulasi memberikan pengaruh nyata terhadap panjang mutlak ikan jelawat. Rendahnya pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan D diduga karena TKH yang tinggi, sehingga kepadatannya semakin tinggi dan ruang gerak menjadi sempit dan membutuhkan energi yang lebih besar untuk beraktifitas sehingga energi yang digunakan untuk pertumbuhan relatif lebih kecil, disamping itu limbah yang dihasilkan juga semakin meningkat, akibatnya filter tidak mampu berperan secara optimal dalam menjebak kotoran (feses). Hal ini sesuai pendapat Jubaedah *et al.*, (2020) bahwa peningkatan padat penebaran dalam wadah pemeliharaan akan menyebabkan ruang gerak benih semakin terbatas dan kompetisi benih dalam mencari makan akan semakin tinggi sehingga menyebabkan benih ikan stres dan pertumbuhannya terhambat termasuk pertumbuhan panjang. Pertumbuhan merupakan parameter penting dalam budidaya, bersama dengan parameter TKH akan menentukan nilai produksi (biomassa).

Laju pertumbuhan spesifik bobot (LPSb) pada penelitian ini berkisar antara 2.14 %/hari – 2.34 % /hari (tabel 2). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan B nilai tertinggi (2.34%/hari) dan nilai LPSb terendah yaitu pada perlakuan D (2.14%/hari). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan jelawat.

Padat tebar yang tinggi, akan mengakibatkan ikan mempunyai daya saing yang tinggi dalam memanfaatkan makanan dan ruang gerak, sehingga akan mempengaruhi laju pertumbuhan harian ikan tersebut (Agus *et al.*, 2014). Hal ini sesuai dengan pendapat Ghofur dan Harianto (2018) Secara umum perlakuan kepadatan ikan yang diberikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap LPS, semakin tinggi kepadatan maka pertumbuhan akan terganggu dan cenderung menurun. Padat tebar yang tinggi membuat kompetisi dalam memperebutkan makanan pun menjadi semakin tinggi. Ikan yang lemah atau berukuran lebih kecil pasti akan kalah saing dengan ikan yang kuat dan berukuran lebih besar. Ini merupakan salah satu akibat yang muncul dari adanya persaingan dan memperoleh pakan pada masing-masing individu. Persaingan ini dapat meningkatkan tingkat stres pada ikan yang pada akhirnya berpengaruh terhadap pertumbuhannya. Laju pertumbuhan spesifik (LPSb) benih ikan botia menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan padat tebar 3 ekor/L dimana rata-rata LPS sebesar 9.75%/hari dan terendah menunjukkan hasil sebesar 3.84 %/hari ($p < 0.05$).

Rasio konversi pakan (FCR) merupakan jumlah pakan yang diberikan (kg) untuk menghasilkan 1 kg bobot tubuh ikan (NRC, 1977). Nilai konversi pakan berbanding terbalik dengan nilai efisiensi pakan, yaitu semakin tinggi nilai konversi pakan maka efisiensi pakan semakin rendah. Berdasarkan hasil pengamatan selama

penelitian diperoleh nilai konversi pakan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) berkisar antara 1.33– 1.152 (tabel 2). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar tinggi berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan. Perlakuan B memiliki nilai RKP terendah (1.33), yang mengindikasikan bahwa tingkat efisien pakan tinggi, dan perlakuan D menghasilkan nilai RKP tertinggi, menunjukkan tingkat efisiensi pakan yang paling rendah. Pada penelitian ini, nilai konversi pakan efisien karena nilai FCR masih di angka 1, hal ini sesuai dengan pendapat (Selvam *et al.*, 2018) Nilai FCR yang ideal berada pada kisaran 0.8-1.6. Semakin rendah nilai FCR, maka kualitas pakan yang diberikan semakin baik, sedangkan bila nilai konversi pakan tinggi berarti kualitas pakan yang diberikan kurang baik. Pada penelitian ini selama pemeliharaan ikan jelawat diberi pakan pelet komersil dengan kandungan protein berkisar 39%, kualitas pakan yang diberikan cukup baik untuk pertumbuhan ikan jelawat. Hal ini sesuai dengan pendapat Giri *et al.*, (2007) menyatakan, beberapa studi penentuan kebutuhan protein dalam pakan bagi ikan ekonomis penting untuk budidaya telah dilakukan dan menunjukkan bahwa kandungan protein dalam pakan bervariasi antara 30%-55% bergantung pada spesies, stadia, dan metode budidaya yang dilakukan.

Koefisien keragaman bobot menunjukkan tingkat keseragaman bobot pada akhir penelitian, semakin tinggi nilai koefisien keragaman maka tingkat keseragaman bobot semakin kecil Harianto *et al.*, (2014). Koefisien keragaman bobot ikan jelawat pada penelitian ini berkisar antara 6.56 % - 18.04 %. Padat tebar tinggi mempengaruhi variasi bobot ikan di setiap perlakuan. Pada kepadatan yang sangat tinggi ini, ikan jelawat harus bersaing lebih ketat untuk mendapatkan nutrisi dan ruang yang cukup, sehingga menyebabkan perbedaan bobot yang sangat

signifikan antar individu. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kepadatan yang lebih rendah, ikan memiliki ruang yang lebih untuk berkembang dengan ukuran yang hampir serupa, menghasilkan keragaman bobot yang lebih. Kepadatan yang lebih tinggi memperlihatkan adanya perbedaan yang lebih besar antar ikan, dengan sebagian ikan tumbuh lebih cepat sementara lainnya tertinggal. Nilai koefisien keseragaman akhir terbaik pada penelitian ini pada perlakuan A sebesar 6.56%. Nilai ini sama baiknya dengan perlakuan B dan C masing-masing sebesar 9.15% dan 15.24%. Pada perlakuan D menghasilkan nilai KKb tertinggi yaitu 18.04, menunjukan tingkat keseragaman bobot rendah. Nilai KKb pada penelitian ini tinggi karena masih berada di bawah 25%. Nilai KKb pada penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian Satria *et al.*, (2023). Dengan nilai KKb akhir untuk semua perlakuan berkisar antara 20.69 % - 24.84 %) Hal ini sesuai dengan pendapat Baras *et al.*, (2011) bahwa nilai KKb dalam berada di bawah 25% artinya keseragaman ikan di akhir penelitian tinggi.

Koefisien keragaman panjang menentukan ukuran panjang tubuh individu dalam satu populasi dari nilai rata-ratanya (Steel dan Torrie, 1991). Perlakuan padat tebar tinggi berpengaruh nyata terhadap Koefisien keragaman panjang, nilai KKp akhir untuk semua perlakuan berkisar antara 4.05 % - 6.89 %. Nilai koefisien keragaman tertinggi dicapai pada perlakuan D 20 ekor/liter dengan nilai 6.89 % dan terendah pada perlakuan padat penebaran A 5 ekor/liter dengan nilai 4.05%. Peningkatan padat tebar akan memberikan peningkatan stress pada ikan sehingga akan mengganggu kondisi fisiologis ikan. Akibat lanjut dari proses tersebut adalah penurunan nafsu makan ikan yang berdampak pada penurunan pemanfaatan makanan dan pertumbuhan (Raharjo *et al.*, 2016). Diduga penyebab utamanya

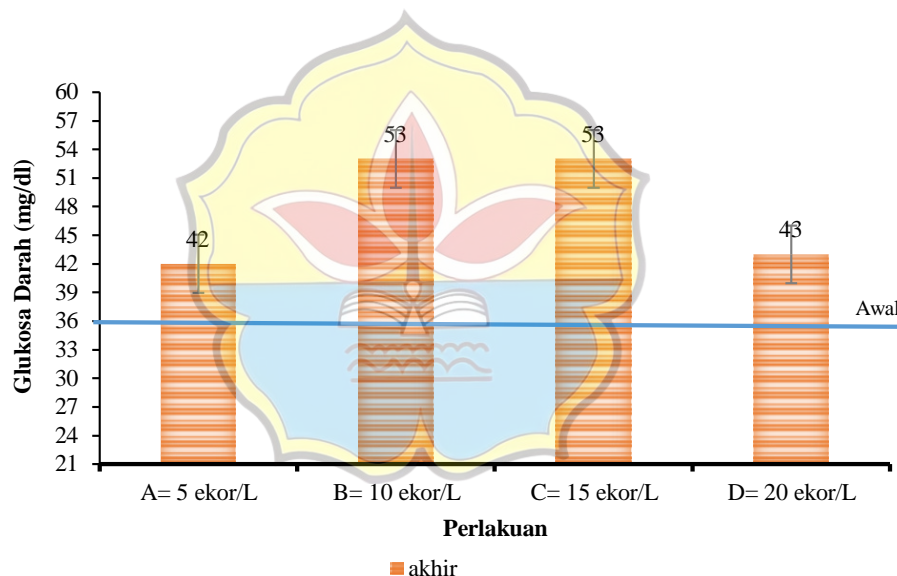
adalah stress yang diakibatkan karena kompetisi dalam memperebutkan pakan. Kompetisi pakan mengakibatkan peluang ikan memperoleh makanan secara merata menjadi lebih kecil (Raharjo *et al.*, 2016). Akibat dari kompetisi ini akan muncul masalah kesehatan di mana ikan ukuran kecil cenderung lebih kurus, lemah dan warnanya pudar dibandingkan ikan ukuran sedang dan besar. Dengan sistem resirkulasi yang baik sangat berperan dalam menjaga kualitas air yang stabil, yang membantu mengurangi stres pada ikan dan mendukung pertumbuhan yang lebih seragam. Meskipun padat tebar lebih tinggi, jika kualitas air terjaga dengan baik, ikan memiliki peluang untuk tumbuh secara lebih merata, yang berkontribusi pada rendahnya koefisien keragaman panjang ikan. Namun, jika sistem resirkulasi tidak berfungsi optimal dan kualitas air menurun, ikan akan mengalami pertumbuhan yang tidak merata, dan ini meningkatkan koefisien keragaman panjang ikan. Pada penelitian ini pengukuran kualitas air dilakukan setiap 3 hari sekali. Hal ini dilakukan untuk mengontrol kualitas air pada wadah pemeliharaan agar tetap stabil sehingga tidak akan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan jelawat. Hasil pengukuran suhu media pemeliharaan berkisar antara 27.7°C–29°C. Suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat dengan sistem resirkulasi berkisar antara 25-28 °C (Utami *et al.*, 2018) dan 29-30 °C Cahyadi *et al.*, (2015). pH berkisar antara 7.5 – 7.7, standar nilai pH untuk pemeliharaan benih ikan jelawat pada 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 berkisar antara 3.82 mg/L – 5.6 mg/L, oksigen terlarut 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).

4.2. Analisis Respon Fisiologis

Parameter respon fisiologis pada penelitian ini adalah glukosa darah dan hemoglobin (Hb). Pengukuran respon fisiologis dilakukan pada awal penelitian dan diakhir penelitian.

4.2.1. Glukosa Darah (GD)

Nilai glukosa darah pada awal penelitian 36.00 mg/dL. Pada akhir penelitian nilai glukosa darah meningkat berkisar antara 42.00 mg/dL – 53.00 mg/dL. Rata - rata glukosa darah benih ikan jelawat pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata nilai glukosa darah awal dan akhir pemeliharaan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

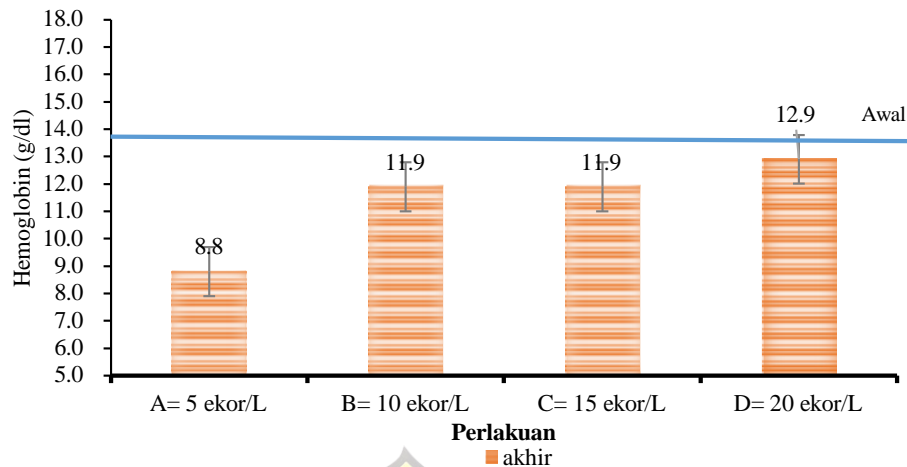
Perlakuan A menghasilkan nilai glukosa darah paling rendah yaitu mg/dL, akhir 42.00 mg/dL, perlakuan B menghasilkan nilai glukosa paling tinggi 53.00 mg/dL. Pada perlakuan B dan C nilai glukosa berada pada kisaran normal nilai glukosa 53 mg/dL. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahardjo *et al.*, (2011) bahwa kisaran glukosa darah normal ikan air tawar adalah 40,00-90,00 mg/dL. Apabila

glukosa darah benih ikan Jelawat lebih rendah maupun lebih tinggi, maka kemungkinan besar ikan mengalami stress selama pemeliharaan. Pada perlakuan A (5 ekor/l) rendahnya nilai glukosa diduga ikan mengalami stress karena kondisi media pemeliharaan benih ikan jelawat yang cocok dengan keadaan tempat benih ikan jelawat hidup. Berdasarkan sifat benih ikan jelawat yang bergerombol (Harianto, 2024). Sementara pada perlakuan D (20 ekor/L) padat tebar yang paling tinggi juga mengalami stress karena padat tebar yang tinggi. Padat penebaran yang tinggi akan menyebabkan kompetisi pada oksigen, pakan dan ruang gerak yang menyebabkan stress. Glukosa darah merupakan respons sekunder pada ikan akibat stres, peningkatan nilai glukosa darah merupakan indikator awal ikan mengalami stres, tingkat glukosa darah sangat sensitif terhadap hormon stres, semakin tinggi nilai glukosa darah akan diikuti dengan tingginya energi yang digunakan oleh ikan untuk mengantisipasi kondisi tersebut (Jentoft *et al.* 2005). Glukosa sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi yang tinggi akibat stress, karena stress akan mengalihkan energi dari proses metabolisme normal menjadi energi yang digunakan untuk mengaktifkan sistem fisiologis menghadapi stres (Andrade *et al.*, 2015). Menurunnya kadar glukosa darah mengindikasikan bahwa ikan memanfaatkan energi dari glukosa untuk merespons dan beradaptasi terhadap stres. Kemampuan ikan beradaptasi terhadap lingkungan, lamanya dan besarnya respons stres bergantung pada jenis spesies, intensitas dan durasi respons (Bonga 1997)

4.2.2. Hemoglobin (Hb)

Nilai hemoglobin pada awal penelitian yaitu 13,9 pada akhir nilai hemoglobin menurun berkisar antara 8.8 g/dL – 12.9 g/dL. perlakuan D menghasilkan nilai hemoglobin paling tinggi yaitu 12.9 mg/dl dan perlakuan A

menghasilkan nilai hemoglobin paling rendah 8.8 g/dL. Rata – rata hemoglobin benih ikan jelawat pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata nilai hemoglobin awal dan akhir pemeliharaan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Hemoglobin adalah protein yang terdapat pada sel darah merah. Hemoglobin memiliki berbagai peran penting dalam tubuh, salah satunya yaitu mengikat dan mendistribusikan oksigen ke seluruh. Kemampuan mengangkut ini bergantung pada jumlah hemoglobin, apabila kadar hemoglobin meningkat maka asupan makanan dan oksigen dalam darah dapat diedarkan ke seluruh jaringan tubuh ikan yang pada akhirnya akan menunjang kehidupan dan pertumbuhan ikan, namun apa bila kadar hemoglobin yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kekentalan darah, yang menyebabkan aliran darah menjadi lebih lambat dan kurang efisien (Siregar *et al.*, 2009). Sebaliknya menurut Prasetio *et al.*, (2017) menyatakan rendahnya hemoglobin menyebabkan laju metabolisme menurun dan energi yang dihasilkan menjadi rendah. Hal ini membuat ikan menjadi lemah dan

tidak memiliki nafsu makan serta terlihat diam didasaratau menggantung dibawah permukaan air.

Pada penelitian ini kadar hemoglobin berada pada kisaran normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Menurut Kusriani *et al.* (2019), kadar hemoglobin ikan air tawar berkisar antara 4,9-9,65 g/dL. Tingginya nilai hemoglobin pada perlakuan B, C dan D di duga karena tingkat kelangsungan hidup yang tinggi, sehingga kepadatan menjadi tinggi, padat tebar ikan jelawat yang tinggi menghasilkan nilai hemoglobin tinggi karena kondisi tersebut dapat meningkatkan stres fisiologis pada ikan. Pada padat tebar yang tinggi, ikan terpaksa bersaing untuk mendapatkan oksigen, makanan, dan ruang hidup, yang menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen dan pengaruh terhadap sistem peredaran darah ikan. Sebagai respons, ikan mungkin memproduksi lebih banyak hemoglobin untuk meningkatkan kapasitas pengangkutan oksigen di dalam darahnya. Sebaliknya, pada padat tebar yang rendah, ikan memiliki lebih banyak ruang dan sumber daya untuk tumbuh dan berkembang dengan baik, sehingga kebutuhan untuk memproduksi hemoglobin dalam jumlah besar tidak begitu tinggi. Dalam kondisi ini, ikan tidak perlu meningkatkan produksi hemoglobin secara berlebihan karena oksigen dan nutrisi tersedia lebih melimpah. Hal ini sesuai dengan pendapat Raharjo *et al.*, (2016) peningkatan padat tebar akan memberikan peningkatan stres pada ikan sehingga akan mengganggu kondisi fisiologis ikan. Akibat lanjut dari proses tersebut adalah penurunan nafsu makan ikan yang berdampak pada penurunan pemanfaatan makanan dan pertumbuhan.

4.3. Analisis Kualitas Air

Kualitas air media pemeliharaan meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, dan amonia (NH₃), nitrit (NO₂), nitrat (NO₃) dan alkalinitas. Nilai rata-rata hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan disajikan pada Tabel 3 dan Lampiran 8 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil pengukuran kisaran kualitas air media pemeliharaan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Parameter		Perlakuan Padat Tebar				Kisaran Optimal	Rujukan
		A (5)	B (10)	C (15)	D (20)		
Suhu (°C)		27.8-29.9	27.7-29.9	27.7-29.7	27.7-29.9	25-29	(Utami <i>et al.</i> , 2018; Putri <i>et al.</i> , 2021)
pH		7.6-7.7	7.6-7.7	7.5-7.6	7.7-7.8	6,4-6,6	(Rusliadi <i>et al.</i> , 2015; Putri <i>et al.</i> , 2021)
Oksigen Terlarut (mg/L)		5.5-5.6	5.0-5.2	5.0-5.1	5.5-5.6	3,82-5,48	(Rusliadi <i>et al.</i> , 2015; Putri <i>et al.</i> , 2021)
Amonia (mg/L)	Awal	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	0.5	(Silaban, 2012)
	Akhir	0.5	1.15	1	1.5		
Nitrit (mg/L)	awal	0.001	0.001	0.001	0.001	<1	(Deswati <i>et al.</i> , 2020)
	Akhir	0.25	0.25	0.25	0.25		
Nitrat (mg/L)	Awal	2	2	2	2	5-150	(Deswati <i>et al.</i> , 2020)
	Akhir	50	50	50	50		
Alkalinitas	Awal	13.4	13.4	13.4	13.4		(Rusliadi <i>et al.</i> , 2015)
	Akhir	14.1	12.5	12.1	13.1		

Hasil analisis kualitas air media pemeliharaan menunjukkan bahwa kualitas air masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan jelawat. Suhu media pemeliharaan berkisar antara 27.7°C–29 °C. Suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat dengan sistem resirkulasi berkisar antara 25-28 °C (Utami *et al.*, 2018) dan 29-30 °C Cahyadi *et al.*, (2015). pH berkisar antara 7.5 – 7.7, standar nilai pH untuk pemeliharaan benih ikan jelawat pada 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 berkisar antara 3.82 mg/L – 5.6 mg/L, oksigen terlarut 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). Ammonia pada awal pemeliharaan sebesar < 0.15

mg/L dan pada akhir pemeliharaan berkisar antara 0.5 mg/L – 1.5 mg/L. Menurut Silaban, (2012) menyatakan bahwa nilai standar amonia yang diperbolehkan dalam budidaya ikan yaitu 0,5 mg/L, sedangkan jika angka diatas nilai tersebut dapat menyebabkan keracunan pada ikan. Nitrit pada awal pemeliharaan sebesar 0 mg/L dan pada akhir pemeliharaan berkisar antara 0.25 mg/L. Nilai nitrit yang optimal untuk hidup ikan jelawat berkisar <1 mg/L (Deswati *et al.*, 2020). Nitrat pada awal pemeliharaan sebesar 2 mg/L dan pada akhir pemeliharaan berkisar antara 50 mg/L. Nilai nitrit yang optimal untuk hidup ikan jelawat berkisar 5-150 mg/L (Deswati *et al.*, 2020). Alkalinitas merupakan gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam dan basa yaitu sebagai penyangga (bufer) terhadap perubahan pH (Effendi, 2003). Hasil pengukuran alkalinitas pada awal pemeliharaan sebesar 13.4 mg/L dan pada akhir pemeliharaan berkisar antara 12.1 mg/L–14.1 mg/L. Nilai alkalinitas pada penelitian ini cukup rendah untuk pemeliharaan ikan jelawat. Kisaran optimal nilai alkalinitas pemeliharaan ikan jelawat berkisar antara 30-200 mg/L (Boyd, 1990; Sunarno *et al.*, 2017).

Secara umum parameter kualitas air media pemeliharaan dalam kondisi yang layak untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan jelawat. Kualitas air yang baik pada penelitian ini didukung dengan penggunaan sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi merupakan sistem yang memanfaatkan ulang air yang telah digunakan dengan meresirkulasinya melewati sebuah filter, sehingga sistem ini bersifat hemat air (Samsundari dan Wirawan 2013). sistem resirkulasi menggunakan filter fisik, kimia dan biologi. Menurut Stickney (1979) sistem resirkulasi merupakan aplikasi lanjutan dari budidaya sistem air mengalir, hanya saja air yang sudah dipakai tidak dibuang, melainkan diolah ulang sehingga bisa

dimanfaatkan lagi. Penggunaan sistem resirkulasi dalam pemeliharaan ikan memiliki banyak keuntungan, antara lain tidak membutuhkan lahan yang luas, efektif dalam pemanfaatan air dan ramah lingkungan karena kondisi air yang digunakan dapat terkontrol dengan baik.



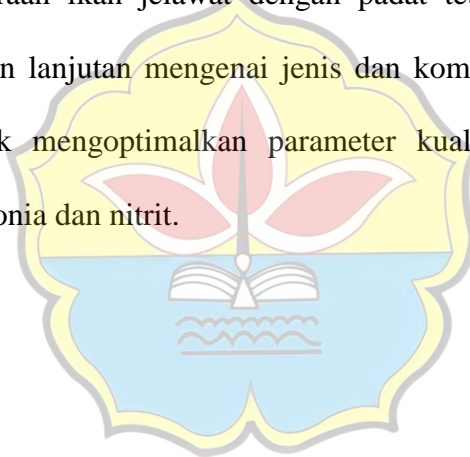
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Padat tebar optimal pada pemeliharaan benih ikan jelawat terdapat pada B (10 ekor/l) dan nilai PBM, PPM, LPS, dan FCR tertinggi masing-masing sebesar 1.33 g, 1.62, cm, 2.34 %/hari dan 1.33. Respons stress terlihat dengan nilai glukosa darah berada pada kisaran normal.

5.2. Saran

Penggunaan sistem resirkulasi telah terbukti dapat meningkatkan kualitas air pada pemeliharaan ikan jelawat dengan padat tebar tinggi. Namun, perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai jenis dan kombinasi media filtrasi yang lebih efektif untuk mengoptimalkan parameter kualitas air, terutama dalam menekan kadar amonia dan nitrit.



DAFTAR PUSTAKA

- Andrade T, Afonso A, Peres-Jimenez A, OlivaTeles A, de Las Heras V, Mancera JM, Serradeiro R, Costas B. 2015. Evaluation of different stocking densities in a Senegalese sole (*Solea senegalensis*) farm: Implicationa for growth, humoral immune parameters and oxidative status. *Aquaculture* 438: 6-11.
- Aquarina Limbong, 2009. Alkalinitas: Analisa Dan Permasalahannya Untuk Air Industri. USU Repository
- Au H-L, Lim L-S, Amornsakun T, Rahmah S, Jung Liew H, Musikarun P, Promkaew P, Jye Mok W, Kawamura G, Seok-Kian Yong A, et al. 2020. Feeding and nutrients requirement of Sultan fish, *Leptobarbus hoevenii*: A review. *Int J Aquat Sci.* 11(1):3–12.
- Baras E, Raynaud T, Slembrouck 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
- Budiardi, T., Gemawaty, N., & Wahjuningrum, D. (2007). Produksi ikan neon tetra *Paracheirodon innesi* ukuran L pada padat tebar 20, 40, dan 60 ekor/liter dalam sistem resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6(2), 211-215.
- Boyd CE, Tucker CS. 2014. Hndbook for aquaculture water quality. Inc Auburn Alabana USA: CraftmastervPrinters. 563 hlm
- Boney, A.D. 1982. New Studies in Biology Phytoplankton. Edward Arnold Pub. Ltd. London. 118 pp.
- Bonga SEW. 1997. The stress response in fish. *Physiological Reviews* 77 (3): 591-625.
- Connoly, Keith and Trebic, Tatjana. 2010. Optimization of a Backyard Aquaponik Food Production System. McGill University.
- Cahyadi, R., I. Suharman dan Adelina. 2015. Utilization of Fermented Water Hyacint (*Eichornia crassipes*) meal in the diets on Growth of Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). Laboratory of Fish Nutirition, 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.
- De Silva, S.S., A. Anderson. 1995. Fish nutrition in aquaculture (*The first edition*). Chapman and Hall, London. 319 pp.
- Deswati, D., Yani, E., Safni, S., Norita Tetra, O., & Pardi, H. (2020). Development methods in aquaponics systems using biofloc to improve water quality

(*ammonia*, *nitrite*, *nitrate*) and growth of tilapia and samhong mustard. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 1-11.

- Diansari, R.R.V.R., E. Arini dan T. Elfitasari. (2016). Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Zeolit. Journal of Aquaculture Management and Technology, Volume 2, Nomor 3: 37-45.
- Djauhari. R., Matling., Monalis A.S.S., Sianturi. (2019). Respon Glukosa Darah Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Terhadap Stres Padat Tebar. Jurnal Ilmu Hewani Tropika Vol 8. No.2. Desember 2019. ISSN : 2301-7783.
- Effendi, H., 2003. Telaah kualitas air, bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Kanisius.
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Effendi, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri Bogor. Bogor
- Fauzia, S. R., & Suseno, S. H. (2020). Resirkulasi air untuk optimalisasi kualitas air budidaya ikan nila nirwana (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, 2(5), 887-892.
- Fauzi, A.R. 2018. Uji efektifitas Ekstrak Etanol, Daun Kembang Sepatung Sebagai Immunostimulan Ikan yang Diinfeksi dengan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Skripsi Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak.
- Farida, Rachimi, Ramadhan J. 2015. Imotlasi Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) Menggunakan Konsentrasi Larutan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) yang Berbeda pada Transportasi Tertutup. J Ruaya. 5(1):22–28.
- Firman, M S, Budiarsa AA. 2017. Analisis Kebiasaan Makan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) di Rawa Banjiran Perairan Mahakam Tengah Kecamatan Muara Wis Kabupaten Kutai Kartanegara. TFS. 23(1):18–25.
- Folnuari, S., El-Rahimi, S. A., & Rusydi, I. (2017). Pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan kerapu cantang (*Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*) pada teknologi KJA HDPE. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 2(2).
- Fonny J.L.R dan S.B.Prayitno. 2011. Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. Jurnal Ilmu Kelautan, XVI (3): 135-142
- Frasawi, A., Rompas, R dan Watung, J. 2013. Potensi Budidaya Ikan di Waduk Embung Klamalu Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat : Kajian Kualitas Fisika Kimia Air. Jurnal Budidaya Perairan. 1 (13) : 24 ± 30.
- Giri, N. A., Suwiry, K., Pithasari, A. I., dan Marzuqi, M., (2007). Pengaruh Kandungan Protein Pakan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih

- Ikan Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*). Journal of Fisheries Sciences, 9(1), 55–61. <http://doi.org/10.22146/jfs.64>
- Ghofur, M., & Harianto, E. (2018). Kinerja produksi ikan botia (*Chromobotia macracanthus*) padat tebar tinggi dengan sistem resirkulasi. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, 3(1), 17-26.
- Hamuna, B., R.H.R. Tanjung., Suwito., H.K. Maury dan Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter FisikaKimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. 16 (1) : 35-43.
- Handoyo. B, S. Catur, Y. Yisuisdi. 2010. Cara Mudah Budidaya dan Peluang Bisnis Ikan Baung dan Jelawat. Bogor. IPB Press
- Harianto, E., Budiardi, T., & Sudrajat, A. O. (2014). Kinerja pertumbuhan *Anguilla bicolor bicolor* bobot awal 7 g dengan kepadatan berbeda Growth performance of 7-g *Anguilla bicolor bicolor* at different density. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 13(2), 120-131.
- Harianto, E., Ghofur, M., Safratilofa., Panuntun, S. 2023. Pemanfaatan Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Sebagai Filter Terhadap Kinerja Produksi dan Respons Fisiologis Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr). Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, 8(1): 48-56
- Harianto, E., Sugihartono, M., Ghofur, M., Safratilofa., Arifin, M.Y. 2024. Kinerja Produksi Dan Respons Fisiologis Pendederan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) Yang Dipelihara Pada Wadah Berbeda. Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan, under review
- Harianto, E., Ghofur, M., Sugihartono, M., Aldi. 2023. Kinerja Produksi Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr) Dengan Ketinggian Air Berbeda Pada Sistem Resirkulasi. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, 8(2): 165-175
- Harifuzzumar, H, Arkan, F., & Putra, G.B (2018). Perancangan Dan Implementasi Alat Pemberian Pakan Ikan Lele Otomatis Pada Fase Pendederan Berbasis Arduino Dan Aplikasi Blynk. Proceedings Of National Colloquium Research And Community Service, 67-71
- Hendrawati., Tri H. P., Nuni N. R. 2007. Analisis Kadar Fosfat dan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. Jurnal Kelautan dan Perikanan, (8): 135-143.
- Huet, M. (1994). Textbook of Fish Culture, Breeding and Cultivation of Fish. 2nd Edition. Finishing Newsbook Cambridge. Halaman 436
- Huisman, E.A. 1987. Principles of Fish Production. Wageningen: University Press. Wageningen Agricultural Netherland. 296 hlm
- Irianto A. 2005. Patologi Ikan Teleostei. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 255 hlm

- Jentoft S, Aastveit AH, Torjesen PA, Andersen Ø. 2005. Effects of stress on growth, cortisol and glucose levels in non-domesticated Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) and domesticated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*. 141(3):353-358
- 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
- Karlyssa, F.J., Irwanmay Dan Rusdi, L. 2013. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*). Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [KKP] Kementrian Kelautan dan Perikanan. Statistik-KKP. Produksi ikan jelawat. KKP RI. https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=total_ikan&i=2#panel-footer.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari & S. Wirjoatmodjo. 2013. Fresh Water Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions Limited - Ministry of State for Population and Environment, Republic of Indonesia. 112 hlm.
- Kusrini, E., S. Nuryati, S. Zubaidah, dan L. Sholihah. (2019). Pemberian Vaksin DNA Anti-KHV Ikan Mas dengan Dosis Berbeda terhadap Benih Ikan Koi. *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(2): 95- 108
- Maizar A, Hertika S, Arfiati D, Lusiana ED, Baghaz R, Putra DS, Brawijaya U, Veteran J. 2021. Analisis Hubungan Kualitas Air Dan Kadar Glukosa Darah Gambusia Affinis di Perairan Sungai Brantas. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3), 522–530.
- Mingawati I. dan Lukas. 2012. Water Quality Research for Fish Farming Keramba in The Kahayan River. *Media Sains* 4 (1) : 87-91.
- National Research Council (NRC). 1977. Nutrient Requirements of Poultry. National of Sciences, Washington D.C.
- Nasichah. Z., P. Widjanarko., A. Kurniawan., D. Arfiati. 2016. analisis kadar glukosa darah ikan tawes (*Barbonymus Gonionotus*) dari bendung rolak songo hilir sungaibrantas. *Jurnal ilmiah Universitas Trunojoyo Madura*. Hal. 328-333.
- Nugrahaningsih. 2008. Pengaruh tekanan osmotic media terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan patin (*Pangasius sp*) pada salinitas 5 PPT. Skripsi. Institiut Pertanian Bogor. Bogor. 51 hlm.
- Nugroho, A., E. Arini dan T. Elfitasari. 2019, Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Arang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, Vol. 2, No. 3, : 94-100

- 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
- Prasetio, E., Raharjo, E.I., Ispandi. 2016. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). Jurnal Ruaya, 4(1):54-59
- Prasetio E, Fakhrdin M, Hasan H. 2017. Pengaruh serbuk lidah buaya (Aloe vera) terhadap hematologi ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) yang diuji tantang bakteri *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Ruaya 5(2)
- Pratama, D. R., M. Yusuf dan M. Helmi. 2016. Kajian Kondisi dan Sebaran Kualitas Air di Perairan Selatan Kabupaten Sampang, Provinsi Jawa Timur. Jurnal Oseanografi. 5(4) : 479-488.
- Prayogo, P., Rahardja, B. S., & Manan, A. (2012). Eksplorasi Bakteri Indigen pada Pembenuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Sistem Resirkulasi Tertutup [Exploration Of Indigen Bacteria From Catfish (*Clarias* sp.) Breeding On Closed Resirculation System]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2), 193-198.
- Raharjo, E.i., Rachimi dan A. Riduan. 2016. Pengaruh Padat Tebar Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Biawan (*Helostoma temmincki*). Jurnal Ruaya. Vol. 4. No.1 : 45-53. ISSN: 2541-3155
- Rahardjo, M. F., Sjafei, D. S., Affandi, R., & Sulistiono (2011). Ikhtiologi. Jakarta : Lubuk Agung
- Rahmawati, D. 2011. Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. [Tesis]. Universitas Diponegoro. Semarang
- Royan, F., Rejeki dan A.H. C. Haditomo. 2015. Pengaruh Salinitas Yang Berbeda Terhadap Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Journal of Aquaculture Management and Technology. Vol 3 No. 2: 109-117
- 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
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I. Bina Cipta. Bogor. 243 hal.
- Samsundari S., Wirawan G.A. 2013. Analisis penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat *Anguilla bicolor*. Jurnal Gamma. 8(2):86-97
- Santoso B, Santoso L, Tarsim. 2018. Optimasi Pemberian Kombinasi Maggt *Hermetia Illucens* dengan Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan

- Kelangsungan Hidup Benih Ikan Jelawat *Leptobarbus Hoevenii* (Bleeker, 1851). Berk Perikan Terubuk. 46(3):10–19.
- Saputra YH, Syahrir MR, Aditya A, Ilmu J, Tropis P, No V, Issn A, Saputra YH, Syahrir MR, Aditya A. 2016. Biologi Reproduksi Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Bleeker 1851) di Rawa Banjiran Sungai Mahakam Kecamatan Muara Wis, Kabupaten Kutai Kertanegara, Provinsi Kalimantan Timur. J Ilmu Perikan Trop. 21(2):48–54.
- Saputra, Y.H., Syahrir, M., Aditya, A. 2016. Biologi Reproduksi Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Bleeker 1851) di Rawa Banjiran Sungai Mahakam Kecamatan Muarawis Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal Ilmu Perikanan Tropis Vol. 21. (2):1412
- Selvam, R., Saravanakumar, M., Suresh, S., Chandrasekeran, C. V., & Prashanth, D. (2018). Evaluation of polyherbal formulation and synthetic choline chloride on choline deficiency model in broilers: Implications on zootechnical parameters, serum biochemistry and liver histopathology. AsianAustralasian Journal of Animal Sciences, 31(11), 1795–1806. <http://doi.org/10.5713/ajas.18.0018>
- Septiana. N. D. 2017. Keanekaragaman di Pantai Pasir Putih Kabupaten Lampung Selatan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Lampung.
- Siburian, R., L. Simatupang dan M. Bukit. 2017. Analisis Kualitas Perairan Laut Terhadap Aktivitas di Lingkungan Pelabuhan Waingapu- Alor Sumba Timur. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. 23 (1) : 225-232.
- Silaban, T. F., & Santoso, L. (2012). Pengaruh penambahan zeolit dalam peningkatan kinerja filter air untuk menurunkan konsentrasi amoniak pada pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio*). E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan, 1(1), 47-56.
- Siregar YI, Adelina. 2009. Pengaruh vitamin C terhadap peningkatan hemoglobin (Hb) darah dan kelulushidupan benih ikan kerapu bebek *Cromileptes altivelis*. Jurnal Natur Indonesia, 12: 75–81.
- SNI-01-6485.3. 2000. Produksi Benih ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) Kelas Benih Sebar. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. Hlm 1- 6.
- Standard Nasional Indonesia (SNI). 2000. Produksi Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*, Lac.) Kelas Benih Sebar. SNI : 01-6485.3-2000. Hal 1-7.
- Steel GD, Torrie JH. 1981. Prinsip-prinsip dan Prosedur Statistika. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 747 hlm
- Stickney, R.R. 1979. Principles of Warm Water Aquaculture. John Wiley and Sons. Inc. New York (US): A wiley-Interscience Publication
- Sunarno, M.T.D., Syamsunarno, M.B. 2017. Performa pertumbuhan post-larva ikan jelawat *Leptobarbus hoevenii* pada berbagai kombinasi pakan alami dan

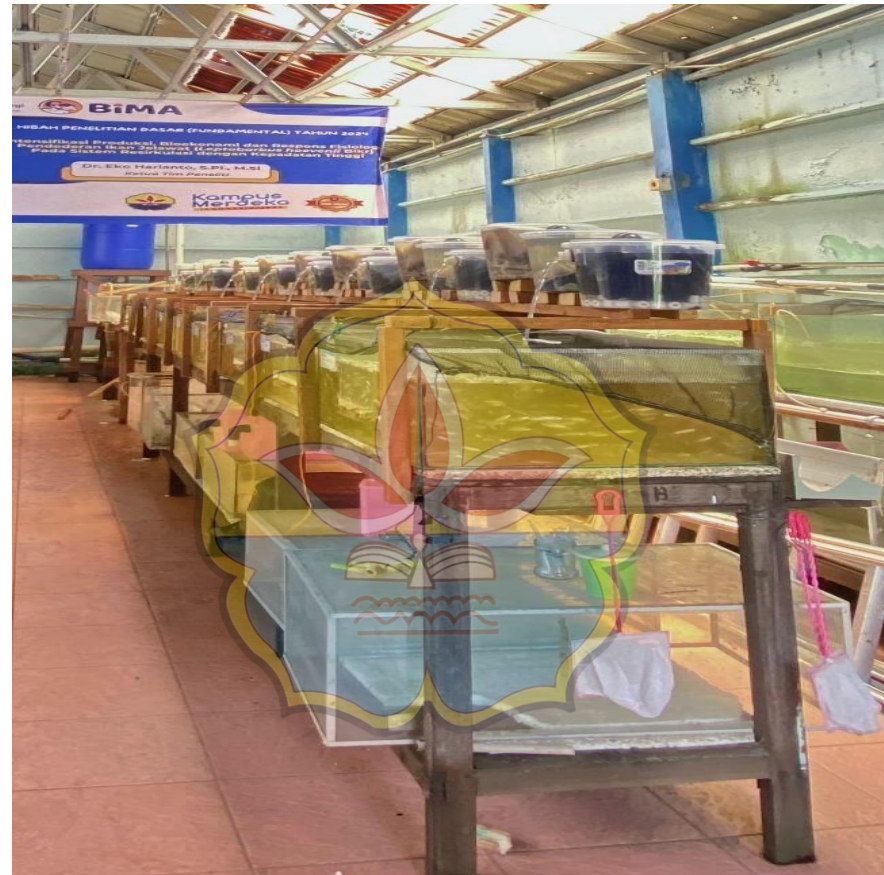
buatan. Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan, 6(3): 252-258

- Sutisna, E., Affandi, R., Kamal, M.M., Yulianto, G. 2020. Penilaian status dan penyusunan strategi pengelolaan perikanan budidaya ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Bleeker, 1851) berkelanjutan di Kota Jambi. 10(3):524–532
- Tarigan, R. P. 2014. Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) dengan Pemberian Pakan Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) yang Dikultur dengan Beberapa Jenis Pupuk Kandang. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Tatangindatu, F., O, Kalesaran dan R, Rompas. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. Jurnal Budidaya Perairan. 1 (2) : 8 - 19.
- 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.
- Yulfiperius, Y., Toelihere, M. R., Affandi, R., & Sjafei, D. S. (2004). Pengaruh Alkalinitas Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Ikan Lalawak Barbodes SP.[Effect of Alkalinity on the Survival Rate and Growth of Lalawak Fish, Barb Odes SP.]. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 4(1), 1-5.
- Zonneveld, N., E. A. Huisman., J. H. Boon. (1991). Prinsip-prinsip budidaya ikan. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.

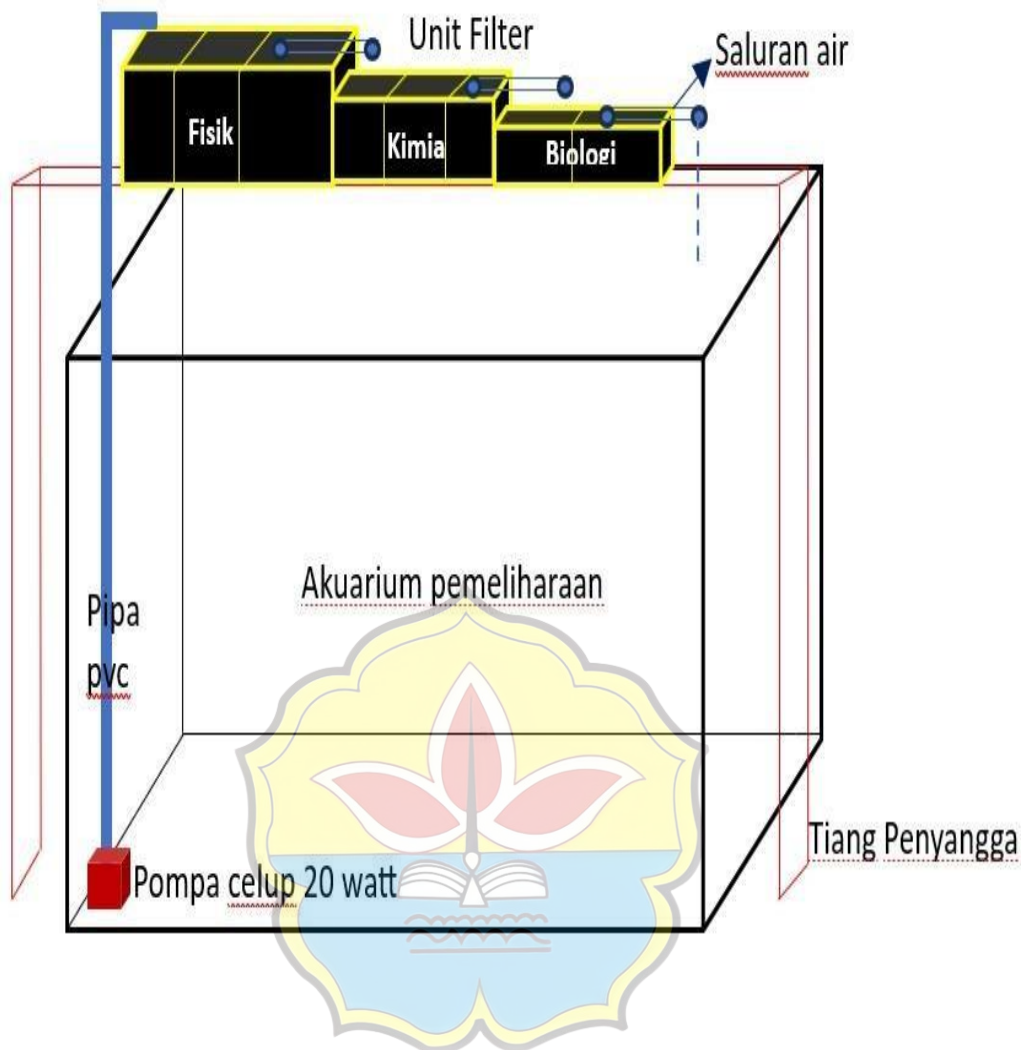
LAMPIRAN



Lampiran 1. Denah Penelitian



Lampiran 2. Desain Filter Penelitian



Lampiran 3. Rekapitulasi data tingkat kelangsungan hidup (TKH) benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Perlakuan	Ulangan	N0 (ekor)	Jumlah Ikan Mati Hari Ke-				Total Ikan Mati (ekor)	Nt (ekor)	TKH %
			10	20	30	40			
A	1	375	0	0	1	1	2	373	99.55
	2	375	2	1	1	2	6	369	98.64
	3	375	0	0	2	3	5	370	98.86
Rata-rata									99.02
stdeviasi									0.47
B	1	750	0	0	4	2	6	744	99.20
	2	750	0	0	1	6	7	743	99.07
	3	750	3	0	2	2	7	743	99.07
Rata-rata									99.11
stdeviasi									0.08
C	1	1125	7	0	3	1	11	1114	99.02
	2	1125	3	0	4	8	15	1110	98.67
	3	1125	1	0	1	4	6	1119	99.47
Rata-rata									99.05
stdeviasi									0.40
D	1	1500	0	0	3	8	11	1489	99.27
	2	1500	2	0	10	1	13	1487	99.13
	3	1500	1	0	6	4	11	1489	99.27
Rata-rata									99.22
stdeviasi									0.08

Keterangan

TKH : Tingkat kelangsungan hidup
A : Padat tebar 5 ekor/L
B : Padat tebar 10 ekor/L
C : Padat tebar 15 ekor/L
D : Padat tebar 20 ekor/L

Lampiran 4. Rekapitulasi data pertumbuhan bobot mutlak (PBM) benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Perlakuan	Ulangan	Rata-rata bobot hari ke-					PBM (g)
		0	10	20	30	40	
A	1	0.50	0.77	0.90	1.22	1.78	1.28
	2	0.50	0.77	1.02	1.29	1.81	1.31
	3	0.50	0.74	0.86	1.23	1.80	1.30
Rata - rata							1.29
Stdeviasi							0.01
B	1	0.50	0.78	0.99	1.24	1.81	1.31
	2	0.50	0.81	1.10	1.30	1.86	1.36
	3	0.50	0.76	0.92	1.25	1.84	1.34
Rata - rata							1.33
Stdeviasi							0.02
C	1	0.50	0.69	0.75	1.11	1.55	1.05
	2	0.50	0.71	0.80	1.09	1.65	1.15
	3	0.50	0.77	0.81	1.14	1.60	1.10
Rata - rata							1.10
Stdeviasi							0.05
D	1	0.50	0.74	0.87	1.03	1.54	1.04
	2	0.50	0.71	0.83	1.03	1.53	1.03
	3	0.50	0.64	0.74	1.02	1.47	0.97
Rata - rata							1.01
Stdeviasi							0.03

Keterangan

PBM : Pertumbuhan bobot mutlak
A : Padat tebar 5 ekor/L
B : Padat tebar 10 ekor/L
C : Padat tebar 15 ekor/L
D : Padat tebar 20 ekor/L

Lampiran 5. Rekapitulasi data pertumbuhan panjang mutlak (PPM) benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Perlakuan	Ulangan	Rata-rata panjang hari ke-					PPM (cm)
		0	10	20	30	40	
A	1	4.32	4.32	4.58	5.02	5.73	1.63
	2	4.33	4.33	4.74	5.08	5.70	1.6
	3	4.21	4.21	4.45	4.99	5.66	1.56
Rata - rata							1.59
Stdeviasi							0.03
B	1	4.38	4.38	4.66	5.07	5.76	1.66
	2	4.41	4.41	4.80	5.07	5.69	1.59
	3	4.37	4.37	4.60	5.00	5.71	1.61
Rata - rata							1.62
Stdeviasi							0.03
C	1	4.40	4.40	4.34	4.94	5.48	1.38
	2	4.33	4.33	4.52	4.85	5.51	1.41
	3	4.52	4.52	4.45	4.99	5.40	1.18
Rata - rata							1.32
Stdeviasi							0.12
D	1	4.42	4.42	4.70	4.83	5.49	1.39
	2	4.33	4.33	4.67	4.87	5.30	1.2
	3	4.17	4.17	4.48	4.84	5.28	1.18
Rata - rata							1.25
Stdeviasi							0.11

Keterangan

PPM : Pertumbuhan panjang mutlak
A : Padat tebar 5 ekor/L
B : Padat tebar 10 ekor/L
C : Padat tebar 15 ekor/L
D : Padat tebar 20 ekor/L

Lampiran 6. Rekapitulasi data laju pertumbuhan spesifik (LPS) benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Perlakuan	Ulangan	Rata-rata bobot hari ke-					LPS (% / hari)
		0	10	20	30	40	
A	1	0.50	0.77	0.90	1.22	1.78	2.31
	2	0.50	0.77	1.02	1.29	1.81	2.33
	3	0.50	0.74	0.86	1.23	1.80	2.32
Rata - rata							2.32
= Stdeviasi							0.009
B	1	0.50	0.78	0.99	1.24	1.81	2.33
	2	0.50	0.81	1.10	1.30	1.86	2.35
	3	0.50	0.76	0.92	1.25	1.84	2.34
Rata - rata							2.34
Stdeviasi							0.014
C	1	0.50	0.69	0.75	1.11	1.55	2.17
	2	0.50	0.71	0.80	1.09	1.65	2.23
	3	0.50	0.77	0.81	1.14	1.60	2.20
Rata - rata							2.20
Stdeviasi							0.031
D	1	0.50	0.74	0.87	1.03	1.54	2.16
	2	0.50	0.71	0.83	1.03	1.53	2.16
	3	0.50	0.64	0.74	1.02	1.47	2.12
Rata - rata							2.15
Stdeviasi							0.025

Keterangan

LPS : Laju pertumbuhan spesifik
A : Padat tebar 5 ekor/L
B : Padat tebar 10 ekor/L
C : Padat tebar 15 ekor/L
D : Padat tebar 20 ekor/L

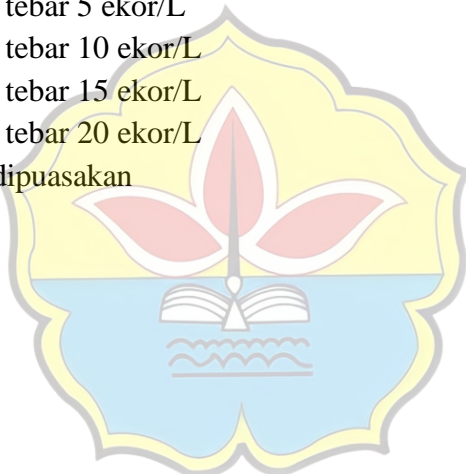
Lampiran 7. Rekapitulasi data jumlah konsumsi pakan (g) benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Hari ke	JKP											
	A			B			C			D		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	14.40	14.40	14.40	30.00	30.0	30.00	45.00	45.00	45.00	60.0	60.00	60.00
2	14.40	14.40	14.40	30.00	30.0	30.00	45.00	45.00	45.00	60.0	60.00	60.00
3	14.40	14.40	14.40	30.00	30.0	30.00	45.00	45.00	45.00	60.0	60.00	60.00
4	14.40	14.40	14.40	30.00	30.0	30.00	45.00	45.00	45.00	60.0	60.00	60.00
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	14.40	14.40	14.40	30.00	30.0	30.00	45.00	45.00	45.00	60.0	60.00	60.00
7	14.40	14.40	14.40	30.00	30.0	30.00	45.00	45.00	45.00	60.0	60.00	60.00
8	14.40	14.40	14.40	30.00	30.0	30.00	45.00	45.00	45.00	60.0	60.00	60.00
9	14.40	14.40	14.40	30.00	30.0	30.00	45.00	45.00	45.00	60.0	60.00	60.00
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	20.24	20.02	19.29	41.08	42.3	39.55	53.92	55.89	60.45	78.1	74.73	66.80
12	20.24	20.02	19.29	41.08	42.3	39.55	53.92	55.89	60.45	78.1	74.73	66.80
13	20.24	20.02	19.29	41.08	42.3	39.55	53.92	55.89	60.45	78.1	74.73	66.80
14	20.24	20.02	19.29	41.08	42.3	39.55	53.92	55.89	60.45	78.1	74.73	66.80
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	20.24	20.02	19.29	41.08	42.3	39.55	53.92	55.89	60.45	78.1	74.73	66.80
17	20.24	20.02	19.29	41.08	42.3	39.55	53.92	55.89	60.45	78.1	74.73	66.80
18	20.24	20.02	19.29	41.08	42.3	39.55	53.92	55.89	60.45	78.1	74.73	66.80
19	20.24	20.02	19.29	41.08	42.3	39.55	53.92	55.89	60.45	78.1	74.73	66.80
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	20.16	22.70	22.67	44.44	49.4	41.42	50.50	53.93	54.63	78.2	74.84	66.64
22	20.16	22.70	22.67	44.44	49.4	41.42	50.50	53.93	54.63	78.2	74.84	66.64
23	20.16	22.70	22.67	44.44	49.4	41.42	50.50	53.93	54.63	78.2	74.84	66.64
24	20.16	22.70	22.67	44.44	49.4	41.42	50.50	53.93	54.63	78.2	74.84	66.64
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	20.16	22.70	22.67	44.44	49.4	41.42	50.50	53.93	54.63	78.2	74.84	66.64
27	20.16	22.70	22.67	44.44	49.4	41.42	50.50	53.93	54.63	78.2	74.84	66.64
28	20.16	22.70	22.67	44.44	49.4	41.42	50.50	53.93	54.63	78.2	74.84	66.64
29	20.16	22.70	22.67	44.44	49.4	41.42	50.50	53.93	54.63	78.2	74.84	66.64
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	22.90	24.01	22.92	371.1	389.	373.0	494.2	489.1	513.4	619.	612.9	607.9

32	22.90	24.01	22.92	371.1	389.	373.0	494.2	489.1	513.4	619.	612.9	607.9
33	22.90	24.01	22.92	371.1	389.	373.0	494.2	489.1	513.4	619.	612.9	607.9
34	22.90	24.01	22.92	371.1	389.	373.0	494.2	489.1	513.4	619.	612.9	607.9
35	22.90	24.01	22.92	371.1	389.	373.0	494.2	489.1	513.4	619.	612.9	607.9
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	22.90	24.01	22.92	371.1	389.	373.0	494.2	489.1	513.4	619.	612.9	607.9
38	22.90	24.01	22.92	371.1	389.	373.0	494.2	489.1	513.4	619.	612.9	607.9
39	22.90	24.01	22.92	371.1	389.	373.0	494.2	489.1	513.4	619.	612.9	607.9
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah	621.66	649.01	634.25	1295.29	1363.03	1260.85	1689.50	1727.65	1794.07	23.50.20	2289.42	2155.47

Keterangan

- JKP : Jumlah konsumsi pakan
A : Padat tebar 5 ekor/L
B : Padat tebar 10 ekor/L
C : Padat tebar 15 ekor/L
D : Padat tebar 20 ekor/L
— : Ikan dipuasakan



Lampiran 8. Rekapitulasi data jumlah pakan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Perlakuan	Ulangan	Jumlah pakan (g)				Total Pakan selama penelitian (g)
		0 – 10	11 – 20	21 – 30	31 – 40	
A	1	140.8	190.0	189.2	215.1	736.14
	2	140.8	188.0	213.3	225.7	767.90
	3	140.8	181.1	212.8	215.3	749..99
Total						2253.02
B	1	240.0	328.7	355.5	371.1	1295.29
	2	240.0	338.4	395.5	389.1	1363.03
	3	240.0	316.4	331.4	373.0	1260.85
Total						3919.2
C	1	360.0	431.4	404.0	494.2	1689.50
	2	360.0	447.2	431.4	489.1	1727.65
	3	360.0	483.6	437.0	513.4	1794.07
Total						5211.21
D	1	480.0	625.0	625.7	619.6	2350.20
	2	480.0	597.8	598.7	612.9	2289.42
	3	480.0	534.4	533.2	607.9496	2155.47
Total						6795.09

Keterangan

- A : Padat tebar 5 ekor/L
 B : Padat tebar 10 ekor/L
 C : Padat tebar 15 ekor/L
 D : Padat tebar 20 ekor/L

Lampiran 9. Rekapitulasi data *feed conversion ratio* (FCR) benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Perlakuan	Ulangan	Nt	wt	F	Biomassa akhir	Biomassa awal	Wd	FCR
A	1	373	1.78	621.66	663.94	187.50	3.88	1.32
	2	369	1.81	649.01	667.89	187.50	17.79	1.40
	3	370	1.80	634.25	666.00	187.50	9.55	1.36
rata-rata		371	1.80	634.97	782.73	187.50	10.41	1.36
Stdev		2.08	0.02	13.69	2.96	0.00	6.99	0.04
B	1	744	1.81	1295.29	1346.64	375.00	7.80	1.34
	2	743	1.86	1363.03	1381.98	375.00	11.23	1.37
	3	743	1.84	1260.85	1367.12	375.00	15.12	1.29
rata-rata		743	1.84	1067.56	1306.39	375.00	11.38	1.33
Stdev		0.58	0.03	51.62	51.99	0	3.66	0.04
C	1	1114	1.55	1689.50	1726.7	562.50	11.03	1.47
	2	1110	1.65	1727.65	1831.5	562.50	21.37	1.38
	3	1119	1.60	1794.07	1790.4	562.50	8.81	1.47
rata-rata		1114	1.60	1378.25	1737.07	562.50	13.74	1.44
Stdev		4.51	0.05	52.41	52.92	0	6.70	0.05
D	1	1489	1.54	2350.20	2293.06	750.00	16.94	1.54
	2	1487	1.53	2289.42	2275.11	750.00	18.25	1.52
	3	1489	1.47	2155.47	2188.83	750.00	14.61	1.51
rata-rata		1488	1.51	1787.50	2265.03	750.00	16.60	1.52
Stdev		1.15	0.04	99.56	99.63	0	1.84	0.01

Keterangan

FCR : *Feed Conversion Ratio*

A : Padat tebar 5 ekor/L

B : Padat tebar 10 ekor/L

C : Padat tebar 15 ekor/L

D : Padat tebar 20 ekor/L

Lampiran 10. Rekapitulasi data pengukuran kualitas air pemeliharaan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Bklr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Parameter	Perlakuan											
	A			B			C			D		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Pagi												
Suhu (°C)	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3
Suhu (°C)	28.6	29.1	28.8	28.5	28.6	28.6	28.6	28.6	28.5	28.4	28.2	28.6
Suhu (°C)	27.7	28.1	27.4	27.6	27.6	27.6	27	27.4	27.6	27.5	27.2	27.6
Suhu (°C)	27.6	27.8	27.7	27.9	28	28	27.6	28	27.6	27.6	27.6	27.8
Suhu (°C)	26.9	26.7	26.9	26.8	26.9	27.1	26.8	26.8	26.8	26.7	27	26.9
Suhu (°C)	28.3	28	28.2	28.3	27.5	27.9	28.2	27.7	27.6	27.6	27.6	27.7
Suhu (°C)	27.9	27.6	27.9	27.6	27.6	27.4	27.6	27.8	28	28	28.1	28.2
Suhu (°C)	27.8	27.8	28.1	27.9	27.8	27.9	27.9	28	27.9	27.7	27.6	28.1
Suhu (°C)	28.1	28.1	28	28.1	28	28	28.1	27.9	28.1	28.1	28.2	27.6
Suhu (°C)	27.6	27.4	28.3	27.8	28.3	27.7	27.8	27.7	27.9	27.9	27.9	27.9
Suhu (°C)	28	27.9	28	27.2	27.4	27.2	27.3	27.1	27.3	27.1	27.2	27.2
Min	26.9	26.7	26.9	26.8	26.9	27.1	26.8	26.8	26.8	26.7	27.0	26.9
Max	28.6	29.1	28.8	28.5	28.6	28.6	28.6	28.6	28.5	28.4	28.2	28.6
Rata-rata	27.8	27.8	27.9	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.6	27.6	27.7
Sore												
Suhu (°C)	29.9	30.4	30.7	30.4	29.9	29.8	30.1	29.9	29.7	29.7	29.6	29.7
Suhu (°C)	29.8	29.7	29.8	30.6	30.3	30.4	30.4	30.2	30.3	30.4	29.8	29.8
Suhu (°C)	30.3	29.8	30.4	29.9	29.9	29.7	29.8	29.5	29.8	29.9	30.1	30.3
Suhu (°C)	29.8	30.6	30.6	29.8	30.1	30.7	30.2	29.8	29.7	30.1	29.9	29.9
Suhu (°C)	27.3	27.9	27.7	27.8	28	29.9	28	28.1	28.1	29.8	29.7	29.7
Suhu (°C)	30.1	30.7	30.5	30.5	30.2	29.8	29.9	29.8	29.7	29.6	29.8	29.8
Suhu (°C)	29.8	30.5	29.9	30.5	29.8	30	29.8	30.4	30.4	30.4	30.5	30.5
Suhu (°C)	29.9	29.9	29.8	29.8	29.7	30.4	29.4	30.2	29.9	29.8	29.9	29.9
Suhu (°C)	30.5	30.2	30.7	30.8	30.6	30.1	30	30.3	30.1	29.6	30.2	30.5
Suhu (°C)	30.5	29.8	29.8	29.7	30.8	29.9	29.8	29.8	29.8	29.8	29.7	29.8
Suhu (°C)	29.5	29.3	29.6	29.3	29.7	29.6	29.8	29.7	29.5	29.7	29.6	29.8
Min	27.3	27.9	27.7	27.8	28	29.6	28	28.1	28.1	29.6	29.6	29.7
Max	30.5	30.7	30.7	30.8	30.8	30.7	30.4	30.4	30.4	30.4	30.5	30.5
Rata-rata	29.8	29.9	30.0	29.9	29.9	30.0	29.7	29.8	29.7	29.9	29.9	30.0
Pagi												
DO (mg/L)	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
DO (mg/L)	4.9	4	5.1	6.7	7.2	4.8	4.4	7.1	7.8	8.2	7.9	6.4
DO (mg/L)	7.7	6.1	6.9	4.3	4.7	4.7	5	4.6	4.6	4.1	4.9	4.8
DO (mg/L)	6.3	5	4.9	4.5	5.2	4.1	4.7	4.8	4.6	4.6	6.1	5.3
DO (mg/L)	4.8	4.7	5.2	4.7	4.5	4.5	5.1	5.1	7.1	5.1	4.3	4.1

DO (mg/L)	5.1	4.9	6.5	5.1	6.2	3.8	4.4	4.2	5.2	3.9	5.6	5.7
DO (mg/L)	6.2	5.7	4.7	3.8	4.4	5.6	3.8	5	4.9	4.4	4.5	6
DO (mg/L)	5.7	6.1	5.3	4.6	4.8	4.9	4.7	3.9	5	7	4.9	3.9
DO (mg/L)	4.3	5.3	4.6	6.3	5.3	6.2	4.1	6	4.7	4	5.8	4.3
DO (mg/L)	7.6	4.9	3.2	3.1	4.1	3	3	4.2	3.9	4.7	4.2	5
DO (mg/L)	4.1	5.9	7.1	5.1	6.1	4.8	4	7.8	5.4	9	7.2	7.2
Min	7	6.9	6.6	7	7	7	7	7.2	7	7	7	6.9
Max	7.3	7.3	7.4	7.3	7.2	7.5	8.2	7.8	7.4	7.3	7.3	7.2
Rata-rata	7.3	7.1	7.2	7.0	7.0	7.2	7.3	7.3	7.2	7.3	7.2	7.3
Sore												
DO (mg/L)	6.9	6.9	7.9	6.9	6.8	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
DO (mg/L)	4.9	4.7	7.9	6.7	7	4.8	4.4	7.1	7.8	7.9	7.9	6.4
DO (mg/L)	7.7	6.1	7.7	4.2	4.8	4.9	5	4.6	4.3	4	4.9	4.8
DO (mg/L)	6.3	5	7.3	4.8	5	4.6	4.7	4.8	4.3	4.6	6.1	5.3
DO (mg/L)	4.6	4.7	8.1	4.7	4.6	4.5	5.1	5	6.5	5.1	4.4	4.3
DO (mg/L)	5.1	4.9	6.7	5.1	6.2	3.9	4.4	4	4.7	3.9	5.6	5
DO (mg/L)	6.2	4.9	7.7	3.8	4.4	5.4	3.8	4.9	4.9	4.4	4.5	5.9
DO (mg/L)	5.7	6	8.2	5.3	4.8	4.8	4.7	3.9	5	7	4.9	3.9
DO (mg/L)	4.6	5.3	7.8	5.7	5.3	6.2	4.1	6	4.4	4	5.8	4.3
DO (mg/L)	7.6	4.9	7.6	3.1	4.1	3	3	4.2	3.9	4.7	4.5	5
DO (mg/L)	4.3	5.6	6.8	4.8	4.4	4.8	4.2	7.2	4.8	8.7	6.6	6.2
Min	4.3	4.7	6.7	3.1	4.1	3	3	3.9	3.9	3.9	4.4	3.9
Max	7.7	6.9	8.2	6.9	7	6.9	6.9	7.2	7.8	8.7	7.9	6.9
Rata-rata	5.8	5.4	7.6	5.0	5.2	4.9	4.6	5.3	5.2	5.6	5.6	5.3
Pagi												
pH	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
pH	8.1	8	7.9	8	8	8	8	8	8	8.3	8.1	8
pH	8	7.2	7.7	7.8	7.5	7.2	7	7.7	7.5	7.7	7.6	7.7
pH	7.8	8.3	7.3	8	7.4	6.8	7.5	7.8	6.8	8	8	7.8
pH	8.2	7.9	8.1	7.8	7.8	7.5	7.9	6.9	7.2	8	7.5	8
pH	7.4	8.1	6.7	7.5	8.2	8.3	6.8	7.5	7.9	7.6	7.8	7.4
pH	8.4	7.4	7.7	7.6	7.9	7.4	7.7	7.6	8	7.5	8.2	7.7
pH	7.6	7.5	8.4	7.8	6.9	7.6	7.8	8	7.7	7.2	7.6	7.6
pH	8	8.4	7.8	8	7.6	7.7	8	7.5	7.4	7.8	8	7.8
pH	7.2	7.2	7.5	7.6	7.4	7.7	7.6	7.5	7.5	8	7.8	8
pH	6.3	6.7	6.9	6.5	7	6.6	6.9	7.2	6.9	7.4	7	7.4
Min	6.3	6.7	6.7	6.5	6.9	6.6	6.8	6.9	6.8	7.2	7	7.4
Max	8.4	8.4	8.4	8	8.2	8.3	8	8	8	8.3	8.2	8
Rata-rata	7.7	7.7	7.6	7.7	7.6	7.5	7.6	7.6	7.5	7.8	7.8	7.8
Sore												
pH	7.8	7.9	6.9	8	7.9	7.9	7.9	7.9	7.5	7.7	7.6	7.9
pH	8.1	8	5.1	7.9	8	8	8	8	7.9	8.2	8	8
pH	8	7.2	6.9	7.8	7.5	7.2	7	7.7	7.6	7.2	7.8	7.7
pH	7.6	8	4.9	8	7.4	7.1	7.5	7.8	6.8	8	6.6	7.8
pH	8.2	8	5.2	7.8	7.8	7.5	7.9	7.1	7.2	8	7.8	8
pH	7.4	8.1	6.5	7.5	8.2	8.3	6.8	7.5	7.9	7.4	7.4	7.4
pH	8	7.6	4.3	7.6	7.9	7.4	7.7	7.6	8	7.5	8	7.7
pH	7.4	7.8	5	7.8	6.9	7.6	7.8	8	7.7	7.2	7.5	7.6

pH	8	8.4	4.6	8	7.6	7.4	8	7.5	7.4	7.8	8	7.8
pH	7.8	7.2	3.2	7.4	7.4	7.7	7.6	7.6	7.8	8	7.8	8
pH	6.4	6.5	7	7	6.9	7.2	6.8	6.7	6.6	7.3	7.4	7.4
Min	6.4	6.5	3.2	7	6.9	7.1	6.8	6.7	6.6	7.2	6.6	7.4
Max	8.2	8.4	7	8	8.2	8.3	8	8	8	8.2	8	8
Rata-rata	7.7	7.7	5.4	7.7	7.6	7.6	7.5	7.6	7.5	7.7	7.6	7.8



Lampiran 11. Hasil uji statistik tingkat kelangsungan hidup (TKH), pertumbuhan berat mutlak (PBM), pertumbuhan panjang mutlak (PPM), laju pertumbuhan spesifik (LPS) *feed conversion ratio* (FCR) koefisien keragaman bobot (KKb) koefisien keragaman panjang (KKp) dan glukosa darah benih ikan jelowat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

1. Deskriptif Statistik

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
TKH	A	3	99.0167	.47480	.27412	97.8372	100.1961	98.64	99.55
	B	3	99.1133	.07506	.04333	98.9269	99.2998	99.07	99.20
	C	3	99.0533	.40104	.23154	98.0571	100.0496	98.67	99.47
	D	3	99.2233	.08083	.04667	99.0225	99.4241	99.13	99.27
	Total	12	99.1017	.28129	.08120	98.9229	99.2804	98.64	99.55
PBM	A	3	1.2967	.01528	.00882	1.2587	1.3346	1.28	1.31
	B	3	1.3367	.02517	.01453	1.2742	1.3992	1.31	1.36
	C	3	1.1000	.05000	.02887	.9758	1.2242	1.05	1.15
	D	3	1.0133	.03786	.02186	.9193	1.1074	.97	1.04
	Total	12	1.1867	.14336	.04138	1.0956	1.2778	.97	1.36
PPM	A	3	1.5967	.03512	.02028	1.5094	1.6839	1.56	1.63
	B	3	1.6200	.03606	.02082	1.5304	1.7096	1.59	1.66
	C	3	1.3233	.12503	.07219	1.0127	1.6339	1.18	1.41
	D	3	1.2567	.11590	.06692	.9687	1.5446	1.18	1.39
	Total	12	1.4492	.18456	.05328	1.3319	1.5664	1.18	1.66
LPS	A	3	2.3200	.01000	.00577	2.2952	2.3448	2.31	2.33
	B	3	2.3400	.01000	.00577	2.3152	2.3648	2.33	2.35
	C	3	2.2000	.03000	.01732	2.1255	2.2745	2.17	2.23
	D	3	2.1467	.02309	.01333	2.0893	2.2040	2.12	2.16
	Total	12	2.2517	.08622	.02489	2.1969	2.3064	2.12	2.35
FCR	A	3	1.3600	.04000	.02309	1.2606	1.4594	1.32	1.40
	B	3	1.3333	.04041	.02333	1.2329	1.4337	1.29	1.37
	C	3	1.4400	.05196	.03000	1.3109	1.5691	1.38	1.47
	D	3	1.5233	.01528	.00882	1.4854	1.5613	1.51	1.54
	Total	12	1.4142	.08447	.02439	1.3605	1.4678	1.29	1.54
KKb	A	3	6.5633	2.64727	1.52840	-.0128	13.1395	5.01	9.62
	B	3	9.1567	2.94865	1.70240	1.8318	16.4815	7.07	12.53
	C	3	15.2467	1.83566	1.05982	10.6866	19.8067	13.44	17.11
	D	3	18.0433	1.91938	1.10816	13.2753	22.8113	16.69	20.24
	Total	12	12.2525	5.21241	1.50469	8.9407	15.5643	5.01	20.24
KKp	A	3	4.0533	1.46289	.84460	.4193	7.6873	3.13	5.74
	B	3	4.5300	.46936	.27099	3.3640	5.6960	4.22	5.07
	C	3	5.7467	.12741	.07356	5.4302	6.0632	5.60	5.83
	D	3	6.8967	1.21595	.70203	3.8761	9.9173	6.05	8.29
	Total	12	5.3067	1.42693	.41192	4.4000	6.2133	3.13	8.29

Keterangan:

TKH : Tingkat Kelangsungan Hidup (%)

PBM : Pertumbuhan berat mutlak (g)

PPM : Pertumbuhan Panjang mutlak (cm)

LPS : Laju pertumbuhan spesifik (%)

FCR : konversi pakan

KKb : Koefiensi keragaman bobot

KKp : Koefiensi keragaman panjang

2. Homogenitas

Tests of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
TKH	Based on Mean	3.351	3	8	.076
	Based on Median	1.213	3	8	.366
	Based on Median and with adjusted df	1.213	3	3.968	.414
	Based on trimmed mean	3.165	3	8	.086
PBM	Based on Mean	1.014	3	8	.436
	Based on Median	.540	3	8	.668
	Based on Median and with adjusted df	.540	3	5.299	.674
	Based on trimmed mean	.982	3	8	.448
PPM	Based on Mean	4.372	3	8	.042
	Based on Median	.427	3	8	.739
	Based on Median and with adjusted df	.427	3	4.373	.744
	Based on trimmed mean	3.687	3	8	.062
LPS	Based on Mean	1.426	3	8	.305
	Based on Median	.543	3	8	.666
	Based on Median and with adjusted df	.543	3	4.301	.677
	Based on trimmed mean	1.359	3	8	.323
FCR	Based on Mean	1.345	3	8	.327
	Based on Median	.246	3	8	.862
	Based on Median and with adjusted df	.246	3	3.941	.860
	Based on trimmed mean	1.222	3	8	.363
KKb	Based on Mean	.787	3	8	.534
	Based on Median	.063	3	8	.978
	Based on Median and with adjusted df	.063	3	6.047	.977
	Based on trimmed mean	.670	3	8	.594
KKp	Based on Mean	6.058	3	8	.019
	Based on Median	.536	3	8	.671
	Based on Median and with adjusted df	.536	3	4.209	.681
	Based on trimmed mean	4.986	3	8	.031

Keterangan:

TKH : Tingkat Kelangsungan Hidup (%)

PBM : Pertumbuhan berat mutlak (g)

PPM : Pertumbuhan Panjang mutlak (cm)

LPS : Laju pertumbuhan spesifik (%)

FCR : konversi pakan

KKb : Koefisiensi keragaman bobot

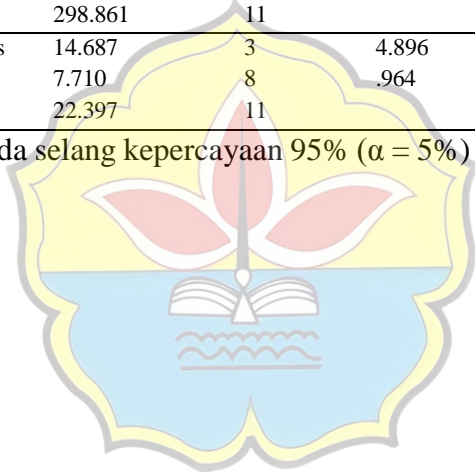
KKp : Koefisiensi keragaman panjang

3. Uji Anova

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TKH	Between Groups	.073	3	.024	.246	.862
	Within Groups	.797	8	.100		
	Total	.870	11			
PBM	Between Groups	.216	3	.072	60.130	<.001
	Within Groups	.010	8	.001		
	Total	.226	11			
PPM	Between Groups	.311	3	.104	13.143	.002
	Within Groups	.063	8	.008		
	Total	.375	11			
LPS	Between Groups	.078	3	.026	64.082	<.001
	Within Groups	.003	8	.000		
	Total	.082	11			
FCR	Between Groups	.066	3	.022	14.305	.001
	Within Groups	.012	8	.002		
	Total	.078	11			
KKb	Between Groups	253.349	3	84.450	14.844	.001
	Within Groups	45.512	8	5.689		
	Total	298.861	11			
KKp	Between Groups	14.687	3	4.896	5.080	.029
	Within Groups	7.710	8	.964		
	Total	22.397	11			

< Berbeda nyata pada selang kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$)

Keterangan:



4. Uji Lanjut Duncan

TKH : Tingkat Kelangsungan Hidup

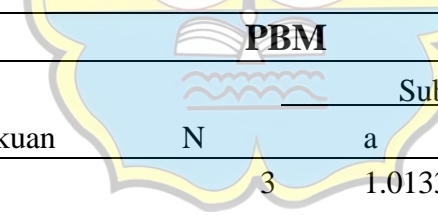
TKH			
Subset for alpha = 0.05			
	Perlakuan	N	a
Duncan ^a	A	3	99.0167
	C	3	99.0533
	B	3	99.1133
	D	3	99.2233
	Sig.		.471

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A, B dan C dan D notasi (a)

PBM : Pertumbuhan Bobobot Mutla

 PBM					
Subset for alpha = 0.05					
	Perlakuan	N	a	b	c
Duncan ^a	D	3	1.0133		
	C	3		1.1000	
	A	3			1.2967
	B	3			1.3367
	Sig.			1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A notasi (c), B notasi (c), C notasi (b) dan D notasi (a)

PPM : Pertumbuhan Panjang Mutlak

PPM				
	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			a	b
Duncan ^a	D	3	1.2567	
	C	3	1.3233	
	A	3		1.5967
	B	3		1.6200
	Sig.		.385	.756

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A notasi (b), B notasi (b), C notasi (a) dan D notasi (a)

LPS : Laju Pertumbuhan Spesifik

LPS					
Subset for alpha = 0.05					
	Perlakuan	N	a	b	c
Duncan ^a	D	3	2.1467		
	C	3		2.2000	
	A	3			2.3200
	B	3			2.3400
	Sig.			1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A notasi (c), B notasi (c), C notasi (b) dan D notasi (a)

FCF : Feed Conversion Ratio

FCR					
	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
			a	b	c
Duncan ^a	B	3	1.3333		
	A	3	1.3600		
	C	3		1.4400	
	D	3			1.5233
	Sig.		.430	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A notasi (a), B notasi (a), C notasi (b) dan D notasi (c)

KKb : Koefiensi Keragaman Bobot

KKb				
	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			a	b
Duncan ^a	A	3	6.5633	
	B	3	9.1567	
	C	3		15.2467
	D	3		18.0433
	Sig.		.220	.189

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A notasi (a), B notasi (a), C notasi (b) dan D notasi (b)

KKb : Koefiensi Keragaman Panjang

KKp				
Subset for alpha = 0.05				
	Perlakuan	N	a	b
Duncan ^a	A	3	4.0533	
	B	3	4.5300	
	C	3	5.7467	5.7467
	D	3		6.8967
	Sig.		.077	.189

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A notasi (a), B notasi (a), C notasi (a,b) dan D notasi (b)



Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian

A. Pesiapan Alat dan Bahan



(pH Meter)



(Termometer)



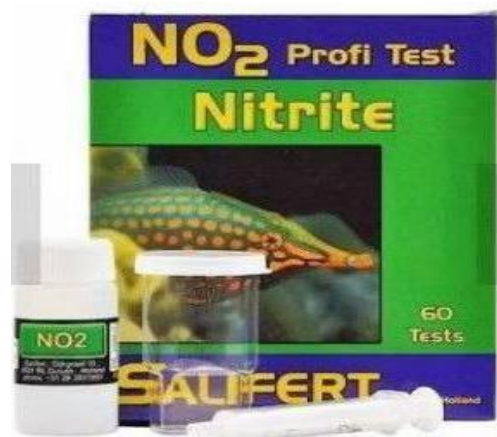
(DO meter)



((For a 6 Plus Tes kit Darah))



(Tes kit Alkalinitas)



(Tes kit Nitrit)



(Tes kit Nitrat)



(Tes kit Amonia)



(Alat dan bahan filter)



(Milimeter blok)



(Ikan Uji : Ikan Jelawat)

B. Persiapan Wadah Pemeliharaan Benih



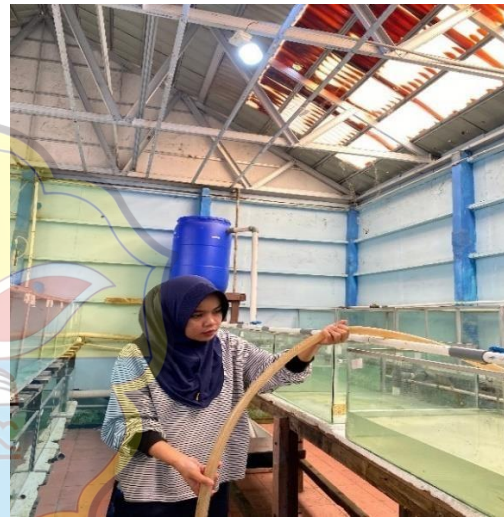
(Mencuci Aquarium)



(Pemasangan Penutup Aquarium)



(Membersihkan Lantai Hatchery)



(Mengisi Air Aquarium)



(Pemasangan Label Perlakuan)



(Merakit Pompa Aquarium)

C. Pelaksanaan Penelitian



(Menimbang Pakan Ikan)



(Memberi Makan Ikan)



(Pengukuran Suhu Air)



(Pengukuran pH Air)



(Pengukuran Oksigen Terlarut)



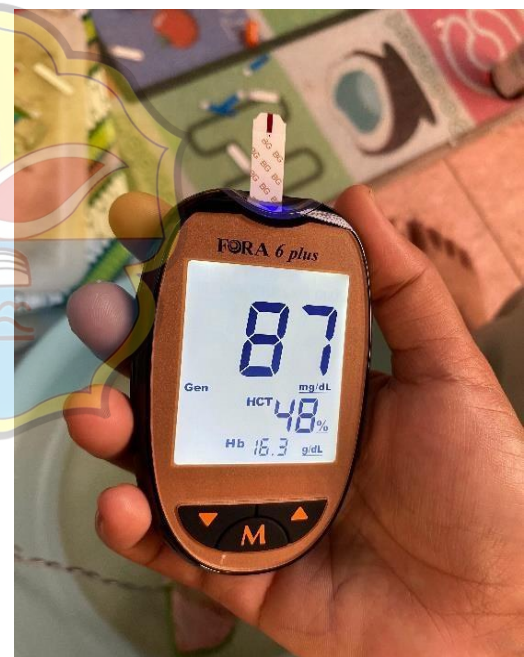
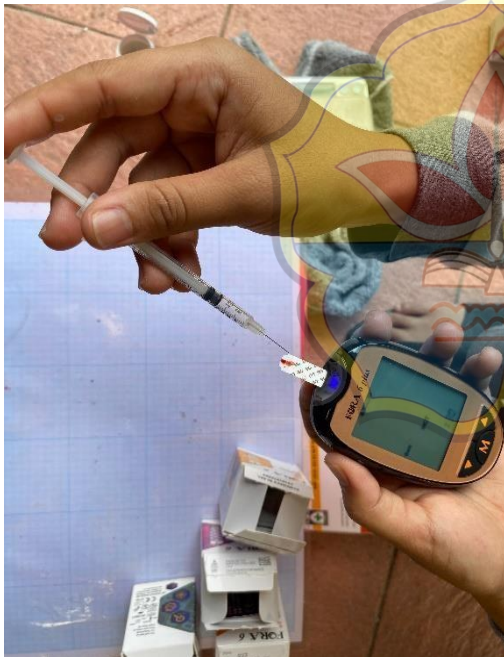
(Pengukuran Panjang ikan)



(Menimbang berat ikan)



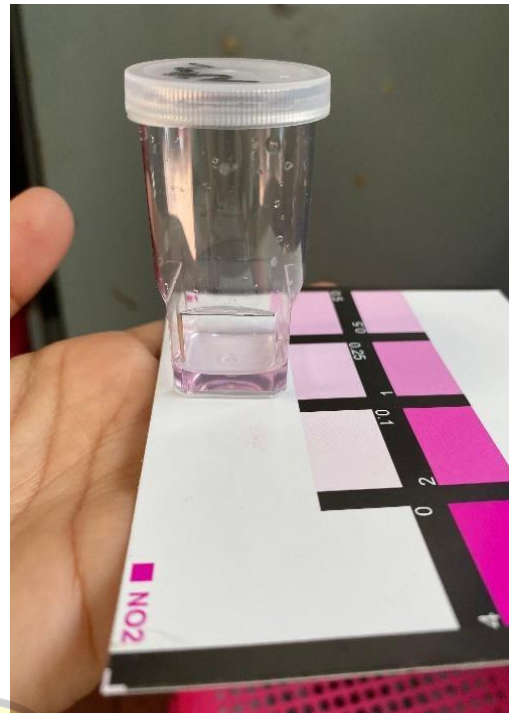
(Pengukuran Glukosa Darah)



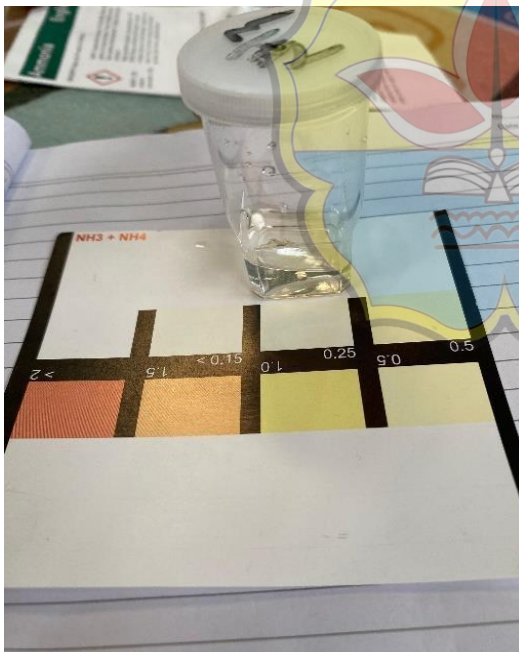
(Pengukuran Hemoglobin)



(Pengukuran Nitrat)



(Pengukuran Nitrit)



(Pengukuran Amonia)



(Pengukuran Alkanita)



Nomor : 83/UBR-05/OJS-JASD/III/2025
Lamp. : -
Hal : Penerimaan Artikel Jurnal

Jambi, 20 Maret 2025

Kepada:

¹Anisa Pertiwi, ²Eko Harianto dan ²M. Yusuf Arifin

¹Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

Di

Tempat

Dewan Redaksi Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi mengucapkan terima kasih atas kiriman artikel jurnal Saudara yang berjudul **"Intensifikasi Pendederan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) Dengan Peningkatan Padat Tebar pada Sistem Resirkulasi Melalui Kajian Kinerja Produksi dan Respons Fisiologis"**. Draf artikel tersebut telah diterima dan di evaluasi kelayakannya oleh Mitra Bestari dan Tim Editor.

Adapun tulisan Saudara akan diterbitkan dalam Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau Volume 10 No. 1 pada bulan April 2025 yang saat ini masih dalam tahap pengerjaan. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau ini menggunakan *Open Journal System (OJS)*.

Atas perhatian dan bantuan Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Dewan Redaksi,
Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau



Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si

Pada Sitem Resirkulasi Melalui Kajian Kinerja Produksi Dan Respon Fisiologis

^{*1}Anisa Pertiwi, ²Eko Harianto, dan ³M. Yusuf Arifin

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

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

Abstract. *The nursing phase of Hampala Barb (*Leptobarbus hoevenii* Blkr) is a crucial stage in aquaculture, where preparing healthy and robust fry poses a significant challenge. The availability of fry for grow-out activities remains low, consequently limiting the production of Hampala Barb. This study aims to determine the optimal stocking density under an intensive culture system by evaluating production performance and physiological conditions in a recirculating system for 40 days. The study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications for each treatment: A (20 individuals/L), B (10 individuals/L), C (15 individuals/L), and D (20 individuals/L). The results showed that high stocking densities significantly affected absolute weight gain (AWG), absolute length gain (ALG), specific growth rate (SGR), feed conversion ratio (FCR), weight variation coefficient (WVC), and length variation coefficient (LVC). The weight gain increased from 0.50 ± 0.09 g/individual to between 1.51 ± 0.03 g/individual and 1.86 ± 0.05 g/individual, while the initial length of 4.10 ± 0.29 cm/individual increased to a final range of 5.36 ± 0.05 to 5.72 ± 0.06 cm/individual. The lowest FCR was observed at a stocking density of 10 individuals/L (1.33), whereas the highest FCR was found at 20 individuals/L (1.52). Physiological parameters indicated an increase in blood glucose levels from 36 mg/dL to 42–53 mg/dL and a decrease in hemoglobin levels from 13.9 g/dL to 8.8–12.9 g/dL. Water quality parameters remained within the optimal range for Hampala Barb culture throughout the study. Therefore, a stocking density of 10 individuals/L is recommended as the best option to achieve optimal growth while maintaining stable physiological conditions in fish*

Keywords: *Jelawat Fish, Stocking Density, Recirculation System, Growth, Physiological Response*

Abstrak. Pendederan ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr) merupakan salah satu tahapan penting dalam budidaya, untuk menyiapkan benih yang sehat dan kuat menjadi tantangan pada tahap ini. Ketersediaan benih untuk kegiatan pembesaran masih rendah, sehingga produksi pembesaran ikan jelawat juga rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan padat tebar terbaik dengan intensifikasi melalui kajian kinerja produksi dan kondisi fisiologis pada sistem resirkulasi selama 40 hari. Penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan empat perlakuan dan tiga ulangan masing-masing perlakuan yaitu A (20 ekor/L), B (10 ekor/L), C (15 ekor/L) dan D (20 ekor/L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa padat tebar tinggi berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot mutlak (PBM), pertumbuhan panjang mutlak (PPM), laju pertumbuhan spesifik bobot (LPSb), rasio konversi pakan (FCR), koefisien keragaman bobot (KKb) dan Koefisien keragaman panjang (KKp). Pertumbuhan bobot ikan meningkat dari $0,50 \pm 0,09$ g/ekor menjadi $1,51 \pm 0,03$ g/ekor hingga $1,86 \pm 0,05$ g/ekor dan pertumbuhna panjang awal 4.10 ± 0.29 cm/ekor meningkat pada akhir penelitian berkisar antara 5.36 ± 0.05 – 5.72 ± 0.06 cm/ekor. FCR terendah ditemukan pada padat tebar 10 ekor/L (1,33), sedangkan FCR tertinggi terdapat pada 20 ekor/L (1,52). Parameter fisiologis menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah dari 36 mg/dL menjadi 42–53 mg/dL dan penurunan kadar hemoglobin dari 13,9 g/dL menjadi 8,8–12,9 g/dL. Kualitas air selama penelitian tetap dalam kisaran optimal untuk budidaya ikan jelawat. Dengan demikian, padat tebar 10 ekor/L direkomendasikan sebagai pilihan terbaik untuk menghasilkan pertumbuhan optimal dengan kondisi fisiologis ikan yang tetap stabil.

Kata kunci : *Ikan Jelawat, Kepadatan, Sistem Resirkulasi, Pertumbuhan, Respon Fisiologis*

PENDAHULUAN

Ikan jelawat merupakan ikan air tawar banyak ditemukan diperairan Indonesia seperti Sumatera, dan Kalimantan. Bahkan ikan ini juga tersebar di beberapa wilayah Asia seperti Malaysia dan Brunei Darussalam (Rusliadi *et al.*, 2015). Produksi ikan jelawat terus mengalami peningkatan yang dihasilkan dari kegiatan pembenihan dan pembesaran. Menurut data KKP (2023) total produksi benih dan ikan konsumsi jelawat tahun 2019 sampai 2023 masing-masing sebesar 16.108 ribu ekor dan 7.538 ton. Produksi ikan jelawat hanya dihasilkan dari 5 Provinsi di Indonesia yakni Provinsi Jambi (4.105 ribu ekor benih + 8 ton ukuran konsumsi), Riau (87 ribu ekor + 1.791 ton ukuran konsumsi), Kalimantan Barat (229 ribu ekor + 1659 ton ukuran konsumsi), Kalimantan Tengah (11.678 ribu ekor + 2821 ton ukuran konsumsi) dan Kalimantan Timur (1.259 ton ukuran konsumsi). Hal ini menunjukkan bahwa produsen ikan jelawat masih terdapat di pulau Sumatera dan Kalimantan.

Produksi pembesaran ikan jelawat masih didominasi di Pulau Kalimantan, sedangkan di pulau Sumatera telah dilakukan di Provinsi Riau dan Jambi. Produksi pembesaran ikan jelawat di Provinsi Jambi masih sangat rendah diduga disebabkan karena minimnya minat pembudidaya melakukan kegiatan pembesaran ikan jelawat. Pembesaran ikan jelawat sebagian besar masyarakat khususnya di Kota Jambi dilakukan dengan wadah kolam dan KJA (Sutisna *et al.*, 2020). Untuk meningkatkan produksi pembesaran ikan jelawat di Provinsi Jambi diperlukan strategi intensifikasi produksi dengan meningkatkan padat tebar. Beberapa hasil penelitian terkini melaporkan bahwa padat tebar ikan

jelawat pada segmentasi pendederan yang dipelihara dengan wadah akuarium berkisar antara 2-5 ekor/liter (Prasetio, *et al.*, 2016; Sunarno dan Syamsunarno 2017; Putri *et al.*, 2021; Harianto, *et al.*, 2023; Harianto *et al.*, 2024).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut padat tebar yang telah dihasilkan masih berpotensi untuk ditingkatkan. Menurut Huisman (1987) peningkatan padat tebar akan diikuti dengan peningkatan jumlah pakan, buangan metabolisme tubuh, konsumsi oksigen dan dapat menurunkan kualitas air. Selain itu dapat mengganggu proses fisiologis dan tingkah laku ikan terhadap ruang gerak yang pada akhirnya dapat menurunkan kondisi kesehatan dan fisiologis ikan. Sehingga peningkatan padat tebar harus diikuti dengan perbaikan kualitas air.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas air adalah penggunaan sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi merupakan sistem yang memanfaatkan kembali air yang sudah digunakan dengan cara memutar air secara terus-menerus melalui perantara suatu sistem filter (fisika, kimia dan biologi), (Silaban *et al.*, 2012; Prayogo *et al.*, 2012; Fauzzia *et al.*, 2013). Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa penggunaan cangkang kerang darah sebagai media filter pada sistem resirkulasi pendederan ikan jelawat menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 1.84 cm, pertumbuhan berat mutlak sebesar 1.08 g dan glukosa darah sebesar 56.67 mg/dL (Harianto *et al.*, 2023). Beberapa hasil penelitian sebelumnya masih belum optimal. Sehingga diperlukan penelitian lanjutan yakni meningkatkan padat tebar yang diikuti dengan perbaikan kualitas air dengan menggunakan sistem resirkulasi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan selama 40 hari pada tanggal 25 Desember 2024 – 2 Februari 2025 di Instalasi Ikan Hias Telanaipura Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan tiga ulangan masing – masing perlakuan tersebut adalah:

- Perlakuan A : Padat Tebar 5 ekor/L
- Perlakuan B : Padat Tebar 10 ekor/L
- Perlakuan C : Padat Tebar 15 ekor/L
- Perlakuan D : Padat Tebar 20 ekor/L

Persiapan Ikan Uji

Ikan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) ukuran 0.5 ± 0.09 cm/ekor, jumlah ikan yang digunakan sebanyak 11.250 ekor. Benih Jelawat didapatkan dari Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Sungai Gelam Provinsi Jambi. Sebelum di tebar pada wadah pemeliharaan ikan uji terlebih dahulu diaklimatisasikan selama 1 Minggu pada keramba jaring tancap (KJT). Ikan yang sudah diadaptasikan lalu ditebar pada masing-masing wadah penelitian sesuai perlakuan.

Persiapan wadah Uji

Wadah yang akan digunakan untuk pemeliharaan ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) adalah akuarium dengan ukuran 60x50x30 cm sebanyak 12 unit. Dengan ketinggian air 25 cm. Air yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari air tanah atau air resapan yang telah diendapkan dalam bak tandon selama 3 hari, setelah itu pemasangan pompa air aquarium 20 watt dan filter fisik (kapas sintensis, karang jahe), filter kimia (zeolit, arang aktif, karbon aktif), dan filter biologi (*bio ball*, *bio ring*), serta pemasangan aerasi sebanyak satu titik setiap unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari, selama pemeliharaan ikan uji diberi pakan komersil (protein 39%). Metode pemberian pakan secara *Ad-restricted feeding rate* diberikan berkisar antara (10-5%), dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yakni pagi, siang dan sore hari. Selama pemeliharaan dilakukan pengelolaan kualitas air dengan melakukan pergantian air 1 kali setiap 5 hari sebanyak 20% dari total volume air akuarium. Pengumpulan data penelitian dilakukan setiap 10 hari, data yang dikumpulkan meliputi data berat ikan, panjang ikan dan data kualitas air, sampel yang diambil yaitu sampel air dan darah.

Parameter yang di Amati

Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)

Tingkat kelangsungan hidup adalah persentase dari jumlah ikan yang hidup dengan jumlah ikan yang ditebar selama pemeliharaan. Menurut Zonneveld *et al.*, (1991) tingkat kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

TKH = Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

N0 = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979), yaitu:

$$Ppm = Lt - l0$$

Keterangan:

Ppm = Pertambahan panjang mutlak (cm)

Lt = Panjang ikan rata-rata pada akhir penelitian (cm)

Lo = Panjang ikan rata-rata pada awal penelitian (cm)

Pertumbuhan Bobot Mutlak (PBM)

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979), yaitu:

$$Pbm = wt - w0$$

Keterangan:

Pbm = Pertumbuhan bobot mutlak (gr)

Wt = Bobot ikan rata-rata pada akhir penelitian (gr)

Wo = Bobot ikan rata-rata pada awal penelitian (gr)

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan rumus berdasarkan De Silva dan Anderson (1995) sebagai berikut:

$$LPS = (Ln Wt - Ln Wo) / t \times 100$$

Keterangan:

LPS = Laju pertumbuhan berat spesifik (% perhari),

Wt = Biomassa pada akhir penelitian (g),

Wo = Biomassa pada awal penelitian (g),

t = Lama eksperimen (hari)

Feed Conversion Ratio (FCR)

Tingkat konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus NRC (1977) yaitu:

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

Keterangan:

FCR = Feed Konversi Pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan

Wt = Bobot akhir ikan (g)

Wo = Bobot awal ikan (g)

D = Bobot ikan yang mati (g)

Koefisien Keragaman Bobot dan Panjang

KK dihitung dengan rumus Steel dan Torrie (1981):

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

Keterangan:

KKb = Koefisien Keragaman Bobot

KKp = Koefisien Keragaman Panjang

S = simpangan baku

Y = nilai rata-rata

Analisis respons fisiologis

Analisis respons fisiologis meliputi analisis biokimia darah dan hematologi. Analisis biokimia darah yang diukur meliputi glukosa darah (GD). Analisis hematologi meliputi hemoglobin (Hb). Analisis dilakukan dengan mengikuti prosedur (Harianto *et al.*, 2023) yaitu pengukuran kadar glukosa darah menggunakan *Easy Touch*. Kertas strip glukosa

darah, hemoglobin dimasukan kedalam alat, kemudian ditunggu alat memunculkan gambar darah lalu sampel darah yang telah diambil menggunakan *syring* ditetaskan pada indikator kertas strip, hasil akan otomatis muncul pada layar alat.

Analisis Kualitas Air

Parameter kualitas air yang akan dianalisis meliputi Suhu, pH, DO diukur setiap 1kali per 3 hari pada pagi dan sore hari, menggunakan alat ukur termometer digital, pH meter Hanna HI98107 dan DO meter Luttron-5510. Pengukuran ammonia, nitrate, nitrite dan alkalinitas parameter kualitas air diukur sebanyak 2 kali pada awal, tengah dan akhir penelitian.

Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi dengan Ms Office Excel 2016 dan dianalisis ragam (ANOVA) menggunakan program SPSS versi 22.0. Analisis ini digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap setiap parameter yang diuji pada tingkat kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Produksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa padat tebar tinggi mempengaruhi pertumbuhan dan kondisi fisiologis ikan jelawat. Tingkat kelangsungan hidup berkisar antara 99,01–99,22%. Perlakuan 10 ekor/L menghasilkan PBM (1,33 g), PPM (1,62 cm), LPS (2,34%/hari), dan FCR (1,33) terbaik dibandingkan perlakuan lainnya.

Selain itu, analisis kualitas air menunjukkan bahwa suhu berkisar antara 26–28°C, pH 6,5–7,5, oksigen terlarut 5,6–6,8 mg/L, ammonia di bawah 0,02 mg/L, dan nitrit serta nitrat dalam batas aman. Faktor lingkungan ini mendukung pertumbuhan optimal ikan jelawat pada padat tebar yang dianalisis.

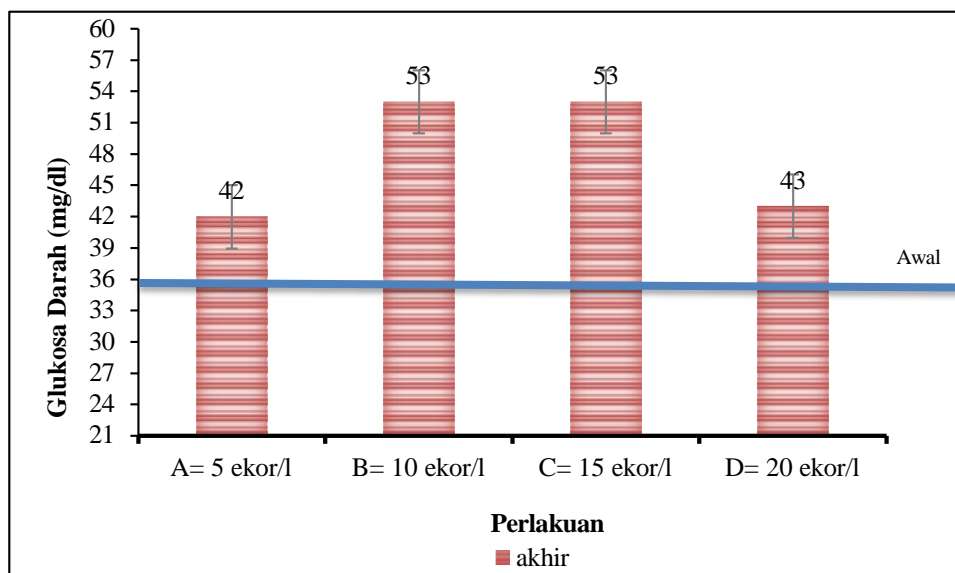
Tabel 1. Kinerja produksi benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi selama 40 hari masa pemeliharaan

No	Parameter	Padat Tebar (ekor/l)		C (15)	D (20)
		A (5)	B (10)		
1	Tingkat kelangsungan hidup (%)	99.01±0.47 ^a	99.11±0.07 ^a	99.05±0.40 ^a	99.22±0.08 ^a
2	Pertumbuhan Bobot Mutlak (g)	1.29±0.01 ^c	1.33±0.25 ^c	1.10±0.05 ^a	1.01±0.037 ^a
3	Pertumbuhan Panjang Mutlak (cm)	1.59±0.03 ^b	1.62±0.03 ^b	1.32±0.12 ^a	1.25±0.11 ^a
4	Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot (%/hari)	2.32±0.01 ^c	2.34±0.01 ^c	2.20±0.03 ^b	2.14±0.02 ^a
5	Rasio Konversi Pakan	1.36±0.04 ^a	1.33±0.04 ^a	1.44±0.5 ^b	1.52. ±0.01. ^c
6	Koefisien Keragaman Bobot Akhir (%)	6.56±2.64 ^a	9.15±2.94 ^a	15.24±1.83 ^b	18.04±1.91 ^b
7	Koefisien Keragaman Panjang Akhir (%)	4.05±1.46 ^a	4.53±0.46 ^a	5.74±0.12 ^{ab}	6.89±1.21 ^b

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).

Glukosa Darah (GD)

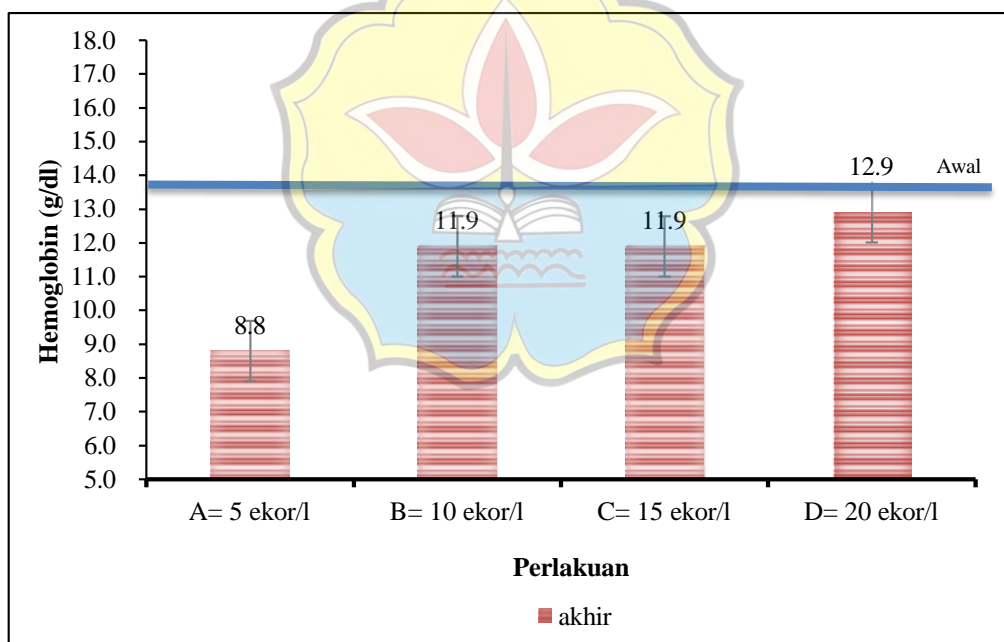
Nilai glukosa darah pada awal penelitian 36.00 mg/dL. Pada akhir penelitian nilai glukosa darah meningkat berkisar antara 42.00 mg/dL – 53.00 mg/dL. Perlakuan A menghasilkan nilai glukosa darah paling rendah yaitu mg/dL, akhir 42.00 mg/dL, perlakuan B menghasilkan nilai glukosa paling tinggi 53.00 mg/dL



Gambar 1. Rata-rata nilai glukosa darah awal dan akhir pemeliharaan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Hemoglobin (Hb)

Nilai hemoglobin pada awal penelitian yaitu 13,9 pada akhir nilai hemoglobin menurun berkisar antara 8.8 g/dL – 12.9 g/dL. perlakuan D menghasilkan nilai hemoglobin paling tinggi yaitu 12.9 mg/dl dan perlakuan A menghasilkan nilai hemoglobin paling rendah 8.8 g/dL



Gambar 2. Rata-rata nilai hemoglobin awal dan akhir pemeliharaan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Kualitas Air

Kualitas air media pemeliharaan meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, dan amonia (NH_3), nitrit (NO_2), nitrat (NO_3) dan alkalinitas.

Tabel 2. Hasil pengukuran kisaran kualitas air media pemeliharaan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) dengan padat tebar tinggi pada sistem resirkulasi

Parameter		Perlakuan Padat Tebar				Kisaran Optimal	Rujukan
		A (5)	B (10)	C (15)	D (20)		
Suhu (°C)		27.8-29.9	27.7-29.9	27.7-29.7	27.7-29.9	25-29	(Utami <i>et al.</i> , 2018; Putri <i>et al.</i> , 2021)
pH		7.6-7.7	7.6-7.7	7.5-7.6	7.7-7.8	6,4-6,6	(Rusliadi <i>et al.</i> , 2015; Putri <i>et al.</i> , 2021)
Oksigen Terlarut (mg/L)		5.5-5.6	5.0-5.2	5.0-5.1	5.5-5.6	3,82-5,48	(Rusliadi <i>et al.</i> , 2015; Putri <i>et al.</i> , 2021)
Amonia (mg/L)	Awal	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	0.5	(Silaban, 2012)
	Akhir	0.5	1.15	1	1.5		
Nitrit (mg/L)	awal	0.001	0.001	0.001	0.001	<1	(Deswati <i>et al.</i> , 2020)
	Akhir	0.25	0.25	0.25	0.25		
Nitrat (mg/L)	Awal	2	2	2	2	5-150	(Deswati <i>et al.</i> , 2020)
	Akhir	50	50	50	50		
Alkalinitas	Awal	13.4	13.4	13.4	13.4		(Rusliadi <i>et al.</i> , 2015)
	Akhir	14.1	12.5	12.1	13.1		

Pembahasan

Tingkat kelangsungan hidup ikan adalah salah satu indikator utama dalam evaluasi keberhasilan pembudidayaan ikan. Pada ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr), faktor-faktor lingkungan seperti persaingan ruang dan stres akibat padat tebar tinggi dapat memengaruhi kelangsungan hidup ikan secara signifikan. Nilai TKH pada penelitian ini berkisar antara 99.01 % - 99.22%. 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%. Nilai TKH pada penelitian ini tergolong tinggi untuk kinerja pendederan benih ikan jelawat.

Budiardi *et al.*, (2007), menyatakan bahwa semakin meningkatnya padat tebar ikan yang dipelihara maka persaingan diantara individu juga meningkat terutama persaingan untuk mengisi ruang gerak sehingga individu yang kalah akan terganggu sintasannya. Ketika ikan jelawat dipelihara dalam kepadatan yang tinggi, baik persaingan ruang maupun stres yang ditimbulkan bisa menjadi faktor yang saling memperburuk. Stres kronis dapat menyebabkan penurunan nafsu makan, yang pada gilirannya akan mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan ikan. Selain itu, ikan yang berada dalam kondisi stres lebih mungkin menunjukkan perilaku agresif, seperti serangan antar ikan, yang dapat menyebabkan cedera atau bahkan kematian. Kondisi ini mengarah pada penurunan tingkat kelangsungan hidup yang signifikan.

Pada penelitian ini tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan D lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A, B dan C. Tingginya nilai TKH ini diduga karena kondisi media pemeliharaan benih ikan jelawat yang cocok dengan keadaan tempat benih ikan jelawat hidup. Tingkat stres yang dialami diduga masih berada pada level yang dapat ditoleransi sehingga tidak menyebabkan benih ikan jelawat mati. Kepadatan tertinggi pada penelitian ini masih dapat ditolerir, sehingga tidak terjadi persaingan pada ruang gerak dan kesempatan dalam memperoleh pakan. Berdasarkan sifat benih ikan jelawat yang bergerombol. maka ikan ini akan mengkonsumsi pakan lebih banyak dibandingkan dengan padat tebar rendah (Harianto, 2024)

Selain itu dukungan sistem resirkulasi yang memberikan kualitas air optimal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat. Penggunaan filter dalam sistem resirkulasi juga ikut berperan dalam kelangsungan hidup ikan jelawat. Hasil analisis kualitas air media pemeliharaan menunjukkan bahwa kualitas air masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan jelawat. Suhu media pemeliharaan berkisar antara 27.7°C–29°C. Suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat dengan sistem resirkulasi berkisar antara 25-28°C (Utami *et al.*, 2018) dan 29-30°C Cahyadi *et al.*, (2015). pH berkisar antara 7.5 – 7.7, standar nilai pH untuk pemeliharaan benih ikan jelawat pada 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 berkisar antara 3.82 mg/L – 5.6 mg/L, oksigen terlarut 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). Menurut Darmayanti *et al.*, (2018) penggunaan filter dapat merombak sisa-sisa metabolisme akibat aktivitas ikan, ammonia dan nitrit yang dapat diubah menjadi senyawa lain yang kurang beracun melalui proses ammoniafikasi dan nitrifikasi dengan menggunakan sistem filter biologis, sehingga dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan yang dipelihara.

Pertumbuhan bobot mutlak (PBM) selama penelitian berkisar antara 1.03g/ekor – 1.33g/ekor. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar tinggi berbeda berpengaruh nyata terhadap PBM. Rata-rata nilai PBM benih ikan jelawat setiap perlakuan selama masa pemeliharaan menunjukkan bahwa nilai PBM

tertinggi terdapat pada perlakuan B. Pertumbuhan bobot ikan menurun seiring dengan tingginya padat tebar ikan. Diduga penyebab utamanya adalah stress yang diakibatkan kompetisi dalam memperebutkan pakan. Kompetisi pakan mengakibatkan peluang ikan memperoleh makanan secara merata menjadi lebih kecil (Raharjo *et al.*, 2016). Pertumbuhan yang tinggi pada perlakuan B diduga karena padat tebar tersebut dianggap tepat sesuai dengan kebutuhan ruang gerak dari ikan. Ruang gerak yang sesuai yang tidak terlalu sempit, kualitas air yang masih baik, dan kemampuan benih ikan dalam beradaptasi dengan lingkungan media pemeliharaan sehingga benih ikan aktif dalam memakan pakan (Fani *et al.*, 2015). Hal ini sesuai dengan pendapat Putri *et al.*, (2021) bahwa semakin tinggi kepadatan, maka kompetisi dalam wadah pemeliharaan semakin tinggi termasuk kompetisi benih dalam mendapatkan pakan yang cukup. Selain itu, kepadatan tinggi menyebabkan ruang gerak ikan dan oksigen terbatas sehingga ikan stress dan menurunkan nafsu makan yang berakibat pada penurunan bobot badan.

Ikan jelawat mengalami pertumbuhan bobot badan yang terus bertambah setiap harinya. Hal ini diduga karena sistem resirkulasi yang ada dalam akuarium membantu memperbaiki kualitas air sehingga ikan tidak mengalami stress yang terlalu tinggi dan nafsu makan dapat terjaga sehingga bobot ikan terus meningkat meskipun secara bertahap. Menurut Raharjo *et al.*, (2016) kepadatan tinggi menyebabkan akumulasi sisa feses dan pakan ikan tinggi yang mempengaruhi kualitas air. Akan tetapi adanya sistem resirkulasi dapat mengurangi kondisi tersebut sehingga kualitas air sedikit lebih baik bagi kehidupan ikan. Menurut Diansari *et al.*, (2013), menyatakan sistem resirkulasi dapat membuat daya dukung suatu wadah budidaya akan meningkat dan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan budidaya.

Pertumbuhan panjang mutlak (PPM) pada penelitian ini paling tinggi adalah perlakuan B (10 ekor/L) yaitu 1,62 cm/ekor dan rata-rata panjang mutlak paling rendah adalah perlakuan D (20 ekor/L) yaitu 1.25 cm. Kepadatan yang tinggi menyebabkan benih ikan jelawat menjadi stress dan pertumbuhannya terganggu. Semakin tinggi kepadatan benih maka pertumbuhan panjang mutlak ikan jelawat semakin menurun dan pertumbuhan bobot mutlak juga menjadi lamban. Hasil analisis ragam menunjukkan kepadatan benih ikan jelawat dengan sistem resirkulasi memberikan pengaruh nyata terhadap panjang mutlak ikan jelawat. Rendahnya pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan D diduga karena TKH yang tinggi, sehingga kepadatannya semakin tinggi dan ruang gerak menjadi sempit dan membutuhkan energy yang lebih besar untuk beraktifitas sehingga energy yang digunakan untuk pertumbuhan relatif lebih kecil, disamping itu limbah yang dihasilkan juga semakin meningkat, akibatnya filter tidak mampu berperan secara optimal dalam menjebak kotoran (feses). Hal ini sesuai pendapat Jubaedah *et al.*, (2020) bahwa peningkatan padat penebaran dalam wadah pemeliharaan akan menyebabkan ruang gerak benih semakin terbatas dan kompetisi benih dalam mencari makan akan semakin tinggi sehingga menyebabkan benih ikan stress dan pertumbuhannya terhambat termasuk pertumbuhan panjang. Pertumbuhan merupakan parameter penting dalam budidaya, bersama dengan parameter TKH akan menentukan nilai produksi (biomassa).

Laju pertumbuhan spesifik (LPS) pada penelitian ini berkisar antara 2.14 %/hari – 2.34 % /hari. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan B nilai tertinggi (2.34%/hari) dan nilai LPS terendah yaitu pada perlakuan D (2.14%/hari). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan jelawat. Padat tebar yang tinggi, akan mengakibatkan ikan mempunyai daya saing yang tinggi dalam memanfaatkan makanan dan ruang gerak, sehingga akan mempengaruhi laju pertumbuhan harian ikan tersebut (Agus *et al.*, 2014). Hal ini sesuai dengan pendapat Ghofur dan Harianto (2018) Secara umum perlakuan kepadatan ikan yang diberikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap LPS, semakin tinggi kepadatan maka pertumbuhan akan terganggu dan cenderung menurun. Padat tebar yang tinggi membuat kompetisi dalam memperebutkan makanan pun menjadi semakin tinggi. Ikan yang lemah atau berukuran lebih kecil pasti akan kalah saing dengan ikan yang kuat dan berukuran lebih besar. Ini merupakan salah satu akibat yang muncul dari adanya persaingan dan memperoleh pakan pada masing-masing individu. Persaingan ini dapat meningkatkan tingkat stres pada ikan yang pada akhirnya berpengaruh terhadap pertumbuhannya. Laju pertumbuhan spesifik (LPS) benih ikan botia menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan padat tebar 3 ekor/L (B) dimana rata-rata LPS sebesar 9.75%/hari dan terendah menunjukkan hasil sebesar 3.84 %/hari ($p < 0.05$).

Rasio konversi pakan (FCR) merupakan jumlah pakan yang diberikan (kg) untuk menghasilkan 1 kg bobot tubuh ikan (NRC, 1977). Nilai konversi pakan berbanding terbalik dengan nilai efisiensi pakan, yaitu semakin tinggi nilai konversi pakan maka efisiensi pakan semakin rendah. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian diperoleh nilai konversi pakan benih ikan jelawat (*L. hoevenii* Blkr) berkisar antara 1.33– 1.152. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar tinggi berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan. Perlakuan B memiliki nilai RKP terendah (1.33), yang mengindikasikan bahwa tingkat efisien pakan tinggi, dan perlakuan D menghasilkan nilai RKP tertinggi, menunjukkan tingkat efisiensi pakan yang paling rendah. Pada penelitian ini, nilai konversi pakan efisien karena nilai FCR masih di angka 1, hal ini sesuai dengan pendapat (Selvam *et al.*, 2018) Nilai FCR yang ideal berada pada kisaran 0.8-1.6. Semakin rendah nilai FCR, maka kualitas pakan yang diberikan semakin baik, sedangkan bila nilai konversi pakan tinggi berarti kualitas pakan yang diberikan kurang baik. Pada penelitian ini selama pemeliharaan ikan jelawat diberi pakan pelet komersil dengan kandungan protein berkisar 39%, kualitas pakan yang diberikan cukup baik untuk pertumbuhan ikan jelawat. Hal ini sesuai dengan pendapat Giri *et al.*, (2007) menyatakan,

beberapa studi penentuan kebutuhan protein dalam pakan bagi ikan ekonomis penting untuk budidaya telah dilakukan dan menunjukkan bahwa kandungan protein dalam pakan bervariasi antara 30%-55% bergantung pada spesies, stadia, dan metode budidaya yang dilakukan.

Koefisien keragaman bobot menunjukkan tingkat keseragaman bobot pada akhir penelitian, semakin tinggi nilai koefisien keragaman maka tingkat keseragaman bobot semakin kecil Harianto *et al.*, (2014). Koefisien keragaman bobot ikan jelawat pada penelitian ini berkisar antara 6.56 % - 18.04 %. Padat tebar tinggi mempengaruhi variasi bobot ikan di setiap perlakuan. Pada kepadatan yang sangat tinggi ini, ikan jelawat harus bersaing lebih ketat untuk mendapatkan nutrisi dan ruang yang cukup, sehingga menyebabkan perbedaan bobot yang sangat signifikan antar individu. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kepadatan yang lebih rendah, ikan memiliki ruang yang lebih untuk berkembang dengan ukuran yang hampir serupa, menghasilkan keragaman bobot yang lebih. Kepadatan yang lebih tinggi memperlihatkan adanya perbedaan yang lebih besar antar ikan, dengan sebagian ikan tumbuh lebih cepat sementara lainnya tertinggal. Nilai koefisien keseragaman akhir terbaik pada penelitian ini pada perlakuan A sebesar 6.56%. Nilai ini sama baiknya dengan perlakuan B dan C masing-masing sebesar 9.15% dan 15.24%. Pada perlakuan D menghasilkan nilai KKB tertinggi yaitu 18.04, menunjukkan tingkat keseragaman bobot rendah. Nilai KKB pada penelitian ini tinggi karena masih berada di bawah 25%. Nilai KKB pada penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian Satria *et al.*, (2023). Dengan nilai KKB akhir untuk semua perlakuan berkisar antara 20.69 % - 24.84 %) Hal ini sesuai dengan pendapat Baras *et al.*, (2011) bahwa nilai KKB dalam berada di bawah 25% artinya keseragaman ikan di akhir penelitian tinggi.

Koefisien keragaman panjang menentukan ukuran panjang tubuh individu dalam satu populasi dari nilai rata-ratanya (Steel dan Torrie, 1991). Perlakuan padat tebar tinggi berpengaruh nyata terhadap Koefisien keragaman panjang, nilai KKP akhir untuk semua perlakuan berkisar antara 4.05 % - 6.89 %. Nilai koefisien keragaman tertinggi dicapai pada perlakuan D 20 ekor/liter dengan nilai 6.89 % dan terendah pada perlakuan padat penebaran A 5 ekor/liter dengan nilai 4.05%. Peningkatan padat tebar akan memberikan peningkatan stres pada ikan sehingga akan mengganggu kondisi fisiologis ikan. Akibat lanjut dari proses tersebut adalah penurunan nafsu makan ikan yang berdampak pada penurunan pemanfaatan makanan dan pertumbuhan (Raharjo *et al.*, 2016). Diduga penyebab utamanya adalah stress yang diakibatkan karena kompetisi dalam memperebutkan pakan. Kompetisi pakan mengakibatkan peluang ikan memperoleh makanan secara merata menjadi lebih kecil (Raharjo *et al.*, 2016). Akibat dari kompetisi ini akan muncul masalah kesehatan di mana ikan ukuran kecil cenderung lebih kurus, lemah dan warnanya pudar dibandingkan ikan ukuran sedang dan besar. Dengan sistem resirkulasi yang baik sangat berperan dalam menjaga kualitas air yang stabil, yang membantu mengurangi stres pada ikan dan mendukung pertumbuhan yang lebih seragam. Meskipun padat tebar lebih tinggi, jika kualitas air terjaga dengan baik, ikan memiliki peluang untuk tumbuh secara lebih merata, yang berkontribusi pada rendahnya koefisien keragaman panjang ikan. Namun, jika sistem resirkulasi tidak berfungsi optimal dan kualitas air menurun, ikan akan mengalami pertumbuhan yang tidak merata, dan ini meningkatkan koefisien keragaman panjang ikan. Pada penelitian ini pengukuran kualitas air dilakukan setiap 3 hari sekali. Hal ini dilakukan untuk mengontrol kualitas air pada wadah pemeliharaan agar tetap stabil sehingga tidak akan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan jelawat. Hasil pengukuran suhu media pemeliharaan berkisar antara 27.7°C–29°C. Suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat dengan sistem resirkulasi berkisar antara 25-28 °C (Utami *et al.*, 2018) dan 29-30 °C Cahyadi *et al.*, (2015). pH berkisar antara 7.5 – 7.7, standar nilai pH untuk pemeliharaan benih ikan jelawat pada 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 berkisar antara 3.82 mg/L – 5.6 mg/L, oksigen terlarut 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).

Nilai glukosa darah pada awal penelitian 36.00 mg/dL. Pada akhir penelitian nilai glukosa darah meningkat berkisar antara 42.00 mg/dL – 53.00 mg/dL. Perlakuan A menghasilkan nilai glukosa darah paling rendah yaitu mg/dL, akhir 42.00 mg/dL, perlakuan B menghasilkan nilai glukosa paling tinggi 53.00 mg/dL. Pada perlakuan B dan C nilai glukosa berada pada kisaran normal nilai glukosa 53 mg/dL. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahardjo *et al.*, (2011) bahwa kisaran glukosa darah normal ikan air tawar adalah 40,00-90,00 mg/dL. Apabila glukosa darah benih ikan Jelawat lebih rendah maupun lebih tinggi, maka kemungkinan besar ikan mengalami stress selama pemeliharaan. Glukosa darah merupakan respons sekunder pada ikan akibat stres, peningkatan nilai glukosa darah merupakan indikator awal ikan mengalami stres, tingkat glukosa darah sangat sensitif terhadap hormon stres, semakin tinggi nilai glukosa darah akan diikuti dengan tingginya energi yang digunakan oleh ikan untuk mengantisipasi kondisi tersebut (Jentoft *et al.* 2005). Glukosa sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi yang tinggi akibat stres, karena stres akan mengalihkan energi dari proses metabolisme normal menjadi energi yang digunakan untuk mengaktifkan sistem fisiologis menghadapi stres (Andrade *et al.*, 2015). Menurunnya kadar glukosa darah mengindikasikan bahwa ikan memanfaatkan energi dari glukosa untuk merespons dan beradaptasi terhadap stres. Kemampuan ikan beradaptasi terhadap lingkungan, lamanya dan besarnya respons stres bergantung pada jenis spesies, intensitas dan durasi respons (Bonga 1997)

Nilai hemoglobin pada awal penelitian yaitu 13,9 pada akhir nilai hemoglobin menurun berkisar antara 8.8 g/dL – 12.9 g/dL. perlakuan D menghasilkan nilai hemoglobin paling tinggi yaitu 12.9 mg/dl dan perlakuan A menghasilkan nilai hemoglobin paling rendah 8.8 g/dL. Hemoglobin adalah protein yang terdapat pada sel darah merah. Hemoglobin memiliki berbagai peran penting dalam tubuh, salah satunya yaitu mengikat dan mendistribusikan oksigen ke seluruh. Kemampuan mengangkut ini bergantung pada jumlah hemoglobin, apabila kadar hemoglobin meningkat maka asupan makanan dan oksigen dalam darah dapat diedarkan ke seluruh jaringan tubuh ikan yang pada akhirnya akan menunjang kehidupan dan pertumbuhan ikan, namun apa bila kadar hemoglobin yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kekentalan darah, yang menyebabkan aliran darah menjadi lebih lambat dan kurang efisien (Siregar *et al.*, 2009). Sebaliknya menurut Prasetyo *et al.*, (2017) menyatakan rendahnya hemoglobin menyebabkan laju metabolisme menurun dan energi yang dihasilkan menjadi rendah. Hal ini membuat ikan menjadi lemah dan tidak memiliki nafsu makan serta terlihat diam didasaratau menggantung dibawah permukaan air.

Pada penelitian ini kadar hemoglobin berada pada kisaran normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Menurut Kusri *et al.* (2019), kadar hemoglobin ikan air tawar berkisar antara 4,9-9,65 g/dL. Tingginya nilai hemoglobin pada perlakuan B, C dan D di duga karena tingkat kelangsungan hidup yang tinggi, sehingga kepadatan menjadi tinggi, padat tebar ikan jelawat yang tinggi menghasilkan nilai hemoglobin tinggi karena kondisi tersebut dapat meningkatkan stres fisiologis pada ikan. Pada padat tebar yang tinggi, ikan terpaksa bersaing untuk mendapatkan oksigen, makanan, dan ruang hidup, yang menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen dan pengaruh terhadap sistem peredaran darah ikan. Sebagai respons, ikan mungkin memproduksi lebih banyak hemoglobin untuk meningkatkan kapasitas pengangkutan oksigen di dalam darahnya. Sebaliknya, pada padat tebar yang rendah, ikan memiliki lebih banyak ruang dan sumber daya untuk tumbuh dan berkembang dengan baik, sehingga kebutuhan untuk memproduksi hemoglobin dalam jumlah besar tidak begitu tinggi.

Secara umum parameter kualitas air media pemeliharaan dalam kondisi yang layak untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan jelawat. Kualitas air yang baik pada penelitian ini didukung dengan penggunaan sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi merupakan sistem yang memanfaatkan ulang air yang telah digunakan dengan meresirkulasinya melewati sebuah filter, sehingga sistem ini bersifat hemat air (Samsundari dan Wirawan 2013). Hasil pengukuran suhu media pemeliharaan berkisar antara 27.7°C–29°C. Suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan jelawat dengan sistem resirkulasi berkisar antara 25-28 °C (Utami *et al.*, 2018) dan 29-30 °C Cahyadi *et al.*, (2015). pH berkisar antara 7.5 – 7.7, standar nilai pH untuk pemeliharaan benih ikan jelawat pada 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 berkisar antara 3.82 mg/L – 5.6 mg/L, oksigen terlarut 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).

KESIMPULAN

Padat tebar optimal dalam sistem resirkulasi untuk pendederan ikan jelawat adalah 10 ekor/L. Kepadatan ini menghasilkan pertumbuhan bobot dan panjang terbaik serta efisiensi pakan yang optimal. Meskipun padat tebar yang lebih tinggi masih memungkinkan kelangsungan hidup yang tinggi, terdapat indikasi penurunan efisiensi pakan dan peningkatan stres fisiologis pada ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade T, Afonso A, Peres-Jimenez A, OlivaTeles A, de Las Heras V, Mancera JM, Serradeiro R, Costas B. 2015. Evaluation of different stocking densities in a Senegalese sole (*Solea senegalensis*) farm: Implicationa for growth, humoral immune parameters and oxidative status. *Aquaculture* 438: 6-11.
- Budiardi, T., Gemawaty, N., & Wahjuningrum, D. (2007). Produksi ikan neon tetra *Paracheirodon innesi* ukuran L pada padat tebar 20, 40, dan 60 ekor/liter dalam sistem resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6(2), 211-215.
- Bonga SEW. 1997. The stress response in fish. *Physiological Reviews* 77 (3): 591-625.
- 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.
- De Silva, S.S., A. Anderson. 1995. Fish nutrition in aquaculture (*The first edition*). Chapman and Hall, London. 319 pp.
- Diansari, R.R.V.R., E. Arini dan T. Elfitasari. (2016). Pengaruh Kepadatan YangBerbeda Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Zeolit. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, Volume 2, Nomor 3: 37-45.

- Effendi, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri Bogor. Bogor
- Hariato, E., Budiardi, T., & Sudrajat, A. O. (2014). Kinerja pertumbuhan *Anguilla bicolor bicolor* bobot awal 7 g dengan kepadatan berbeda Growth performance of 7-g *Anguilla bicolor bicolor* at different density. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 13(2), 120-131.
- Hariato, E., Ghofur, M., Safratilofa., Panuntun, S. 2023. Pemanfaatan Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Sebagai Filter Terhadap Kinerja Produksi dan Respons Fisiologis Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 8(1): 48-56
- Hariato, E., Sugihartono, M., Ghofur, M., Safratilofa., Arifin, M.Y. 2024. Kinerja Produksi Dan Respons Fisiologis Pendederan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) Yang Dipelihara Pada Wadah Berbeda. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, under review
- Jentoft S, Aastveit AH, Torjesen PA, Andersen O. 2005. Effects of stress on growth, cortisol and glucose levels in non-domesticated Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) and domesticated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*. 141(3):353-358
- 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
- Ghofur, M., & Harianto, E. (2018). Kinerja produksi ikan botia (*Chromobotia macracanthus*) padat tebar tinggi dengan sistem resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 3(1), 17-26.
- 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
- Prasetyo, E., Raharjo, E.I., Ispandi. 2016. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). *Jurnal Ruaya*, 4(1):54-59
- Prayogo, P., Rahardja, B. S., & Manan, A. (2012). Eksplorasi Bakteri Indigen pada Pembenihan Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Sistem Resirkulasi Tertutup [Exploration Of Indigen Bacteria From Catfish (*Clarias* sp.) Breeding On Closed Resirculation System]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2), 193-198.
- Rahardjo, M. F., Sjafei, D. S., Affandi, R., & Sulistiono (2011). *Ikhtiologi*. Jakarta : Lubuk Agung
- 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
- Selvam, R., Saravanakumar, M., Suresh, S., Chandrasekeran, C. V., & Prashanth, D. (2018). Evaluation of polyherbal formulation and synthetic choline chloride on choline deficiency model in broilers: Implications on zootechnical parameters, serum biochemistry and liver histopathology. *AsianAustralasian Journal of Animal Sciences*, 31(11), 1795–1806. <http://doi.org/10.5713/ajas.18.0018>
- Silaban, T. F., & Santoso, L. (2012). Pengaruh penambahan zeolit dalam peningkatan kinerja filter air untuk menurunkan konsentrasi amoniak pada pemeliharaan ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(1), 47-56.
- Siregar YI, Adelina. 2009. Pengaruh vitamin C terhadap peningkatan hemoglobin (Hb) darah dan kelulushidupan benih ikan kerapu bebek *Cromileptes altivelis*. *Jurnal Natur Indonesia*, 12: 75–81.
- Steel GD, Torrie JH. 1981. *Prinsip-prinsip dan Prosedur Statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 747 hlm
- Sunarno, M.T.D., Syamsunarno, M.B. 2017. Performa pertumbuhan post-larva ikan jelawat *Leptobarbus hoevenii* pada berbagai kombinasi pakan alami dan buatan. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 6(3): 252-258
- Sutisna, E., Affandi, R., Kamal, M.M., Yulianto, G. 2020. Penilaian status dan penyusunan strategi pengelolaan perikanan budidaya ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*, Bleeker, 1851) berkelanjutan di Kota Jambi. 10(3):524–532
- 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.

RIWAYAT HIDUP



Anisa Pertiwi lahir di Manggopoh Dalam, 8 November 2002. Penulis merupakan anak ke empat dari pasangan Bapak Zakirman dan Ibu Nurlaily. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 12 Ulakan Tapakis lulus pada tahun 2015. Selanjutnya penulis menyelesaikan Pendidikan SMPN 1 Padang Pauh

lulus pada tahun 2018. Setelah itu melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMKN 3 Pariaman dan lulus pada tahun 2021. Penulis melanjutkan pendidikan Sarjana di Universitas Batanghari Jambi pada Fakultas Pertanian Program Studi Budidaya Perairan dan tanggal 7 Maret Tahun 2025 dinyatakan lulus dan memperoleh gelar Sarjana Perikanan (S.Pi) dengan judul “Kinerja Produksi Dan Respons Fisiologis Pendederan Ikan Jelawat (*Leptobarbus Hoevenii* Blkr) Dengan Padat Tebar Tinggi Pada Sistem Resirkulasi”