

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN BOTIA
(*Chromobotia macracanthus*. Blkr) DENGAN SUHU YANG BERBEDA**



OLEH :

CIPTA YUDA

NIM : 1700854243010

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN BOTIA
(*Chromobotia macracanthus*. Blkr) DENGAN SUHU YANG BERBEDA**

SKRIPSI

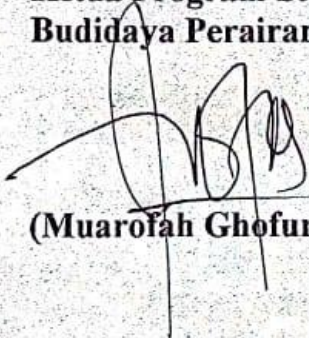
OLEH :

CIPTA YUDA

NIM : 1700854243010

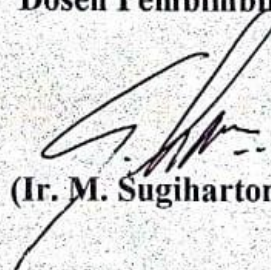
**Sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi tingkat sarjana pada jurusan
budidaya perairan universitas batanghari jambi**

**Mengetahui ;
Ketua Program Studi
Budidaya Perairan**



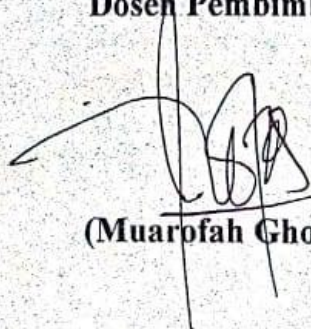
(Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si)

**Menyetujui;
Dosen Pembimbing I**



(Ir. M. Sugihartono, M.Si)


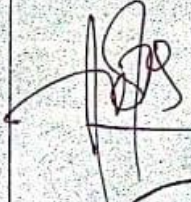

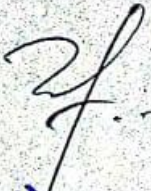

Dosen Pembimbing II



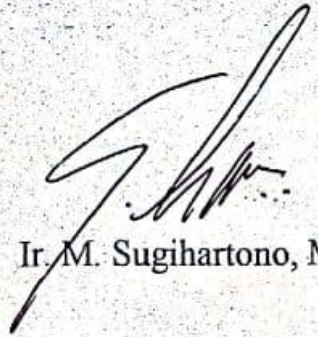
(Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si)

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Batanghari pada tanggal 17 Februari 2022

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

Jambi, Maret 2022
Ketua Tim Penguji


Ir. M. Sugihartono, M.Si

RINGKASAN

CIPTA YUDA. Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Botia (*Chromobotia Macracanthus*. Blkr) Dengan Suhu Yang Berbeda. Dibimbing oleh **Ir. M. SUGIHARTONO, M.Si** dan **MUAROFAH GHOFUR, S.Pi., M.Si**

Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) merupakan salah satu ikan hias endemik perairan tawar Indonesia khususnya perairan sungai Batanghari Provinsi Jambi. Permasalahan pada ikan botia adalah rendahnya produksi benih ikan botia disebabkan tingginya mortalitas, terutama saat larva hingga ukuran benih. Manipulasi lingkungan diperlukan untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya adalah pendekatan suhu media pemeliharaan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan botia terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2021 yang berlangsung selama 40 hari pemeliharaan benih ikan botia. Penelitian dilakukan di ruangan tertutup (*hatchery*) milik Instalasi Ikan Hias Taman Anggrek Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan, perlakuan meliputi suhu air 24⁰C (A), suhu air 26⁰C (B), suhu air 28⁰C (C) dan suhu air 30⁰C (D). Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan botia yang diperoleh dari hasil tangkapan alam sungai Batanghari Provinsi Jambi yang sudah berukuran panjang 3,74±0,04 cm. Parameter yang diamati selama penelitian meliputi pertumbuhan panjang dan bobot mutlak, kelangsungan hidup, glukosa darah, analisis glikogen daging dan kualitas air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan botia. Nilai pertumbuhan panjang mutlak berkisar antara 1,30 cm-1,80 cm/ekor, Nilai pertumbuhan bobot mutlak berkisar antara 1,27 gram-2,23 gram/ekor, tingkat kelangsungan hidup yang dihasilkan adalah sebesar 100% yang menunjukkan bahwa tidak terjadi kematian ikan selama pemeliharaan, nilai glukosa darah pada akhir masa pemeliharaan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 27,67 mg/dL – 41,33 mg/dL, nilai glikogen pada akhir masa pemeliharaan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 170,34 mg/100mL -244,97 mg/100mL dan Secara umum kualitas air masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan botia untuk semua perlakuan. Nilai suhu berkisar antara 24°C-30°C, nilai pH berkisar antara 6,5-7, nilai DO berkisar antara 3,9-5,3 mg/L dan nilai amonia sebesar 0,001 mg/L. Suhu optimal yang dihasilkan pada penelitian ini adalah pada perlakuan C yakni suhu 28°C dengan nilai pertumbuhan panjang mutlak terbaik sebesar 1,80 cm, pertumbuhan bobot mutlak sebesar 2,23 gram dan nilai glukosa darah terendah yakni sebesar 27,67 mg/dL.

Kata kunci: Ikan botia, kelangsungan hidup, pertumbuhan, suhu

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” **Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) Yang Dipelihara Dengan Suhu Berbeda.**

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan arahan atau saran dalam penyusunan skripsi ini dan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis telah berupaya sebaik mungkin dalam membuat tulisan ini, namun penulis juga menyadari akan kekurangan yang terdapat dalam tulisan ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tulisan ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi pihak yang membutuhkannya.

Jambi, Maret 2022
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
 I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3 Hipotesis.....	2
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan botia.....	3
2.2 Habitat dan dan Penyebaran Ikan botia.....	4
2.3 Pertumbuhan.....	5
2.4 Kelangsungan Hidup.....	6
2.5 Pengaruh Suhu terhadap Benih Ikan.....	7
2.6 Respon Glukosa Darah.....	9
2.7 Kualitas Air.....	11
2.7.1 Suhu.....	11
2.7.2 Derajat Keasaman (pH).....	12
2.7.3 Oksigen terlarut (DO).....	12
2.7.4 Karbondioksida (CO ₂).....	12
2.7.5 Amonia (NH ₃).....	13
 III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan tempat Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Rancangan penelitian.....	15
3.4 Persiapan penelitian.....	16

3.4.1	Persiapan wadah Pemeliharaan.....	16
3.4.2	Persiapan Ikan Uji.....	16
3.5	Pelaksanaan penelitian.....	17
3.6	Parameter yang diamati.....	17
3.6.1	Pertumbuhan.....	17
3.6.2	Kelangsungan hidup.....	18
3.6.3	Glukosa Darah.....	18
3.6.4	Analisis Glikogen.....	19
3.6.5	Parameter kualitas air.....	19
3.7	Analisi Data.....	20
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	21
4.2.	Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	24
4.3.	Tingkat Kelangsungan hidup.....	26
4.4.	Glukosa Darah.....	29
4.5.	Analisis Glikogen.....	32
4.6.	Kualitas air.....	35
 V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		
DAFTAR PUSTAKA.....		39
LAMPIRAN.....		45

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Ikan Botia (<i>Chromobotia macracanthus</i> . Blkr).....	3
2	Pertumbuhan panjang mutlak ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.....	21
3	Pertumbuhan bobot mutlak ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.....	24
4	Tingkat kelangsungan hidup ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.....	27
5	Glukosa darah ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.....	30
6	Glikogen ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.....	33

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Alat dan Bahan Penelitian	14
2	Alat pengukur Parameter Kualitas Air.....	19
3	Hasil analisis Uji lanjut Duncan pertumbuhan panjang mutlak ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.....	22
4	Hasil analisis Uji lanjut Duncan pertumbuhan bobot mutlak ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.....	25
5	Hasil analisis Uji lanjut Duncan tingkat kelangsungan hidup ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.....	27
6	Hasil analisis Uji lanjut Duncan glukosa darah ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.....	30
7	Nilai kualitas air masing-masing perlakuan pada pemeliharaan ikan botia dengan suhu yang berbeda selama 40 hari.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Skema Acak Penelitian Ikan botia (<i>Chromobotia macracanthus</i> . Blkr).....	42
2	Data pertumbuhan panjang mutlak (Ppm) pada penelitian benih ikan botia (<i>Chromobotia macracanthus</i> . Blkr) dengan suhu yang berbeda.....	43
3	Data pertumbuhan bobot mutlak (Pbm) pada penelitian benih ikan botia (<i>Chromobotia macracanthus</i> . Blkr) dengan suhu yang berbeda.....	46
4	Data tingkat kelangsungan hidup (TKH) pada penelitian benih ikan botia (<i>Chromobotia macracanthus</i> . Blkr) dengan suhu yang berbeda.....	49
5	Data glukosa darah pada penelitian benih ikan botia (<i>Chromobotia macracanthus</i> . Blkr) dengan suhu yang berbeda...	56
6	Dokumentasi Penelitian.....	58
7	Alat dan Bahan.....	58
8	Persiapan Penelitian.....	59
9	Pelaksanaan Penelitian.....	60
10	Hasil Uji	61

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) merupakan salah satu ikan hias endemik perairan tawar Indonesia khususnya perairan sungai Batanghari Provinsi Jambi. Ikan ini menjadi primadona ekspor ke negara-negara di Eropa dan Amerika (Hernawati, 2015). Saat ini ikan botia sudah dapat dipijahkan secara buatan yang berhasil dilakukan oleh Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar Departemen Kelautan dan Perikanan (LRBIHAT-DKP) Depok-Indonesia yang bekerjasama dengan *Institut de Recherche pour le Développement* (IRD) Perancis (Putra *et al.* 2017). Namun produksi benih dari pemijahan buatan masih sangat rendah sehingga kebutuhan benih botia masih didominasi dari hasil tangkapan alam, sementara hasil tangkapan berfluktuasi bergantung pada musim.

Rendahnya produksi benih ikan botia disebabkan tingginya mortalitas, terutama saat perubahan fase pertumbuhan dari larva hingga ukuran benih. Hal tersebut diduga terjadi karena adanya faktor lingkungan terutama kualitas air. Salah satu parameter kualitas air yang sangat mempengaruhinya adalah faktor suhu. Korelasi antara suhu erat kaitannya dengan metabolisme yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan.

Menurut Permen KP (2020) anakan ikan botia banyak ditangkap saat musim hujan pada bulan Oktober sampai Januari yang mengindikasikan bahwa pada saat tersebut ikan botia memijah di alam, suhu perairan pada musim penangkapan tersebut berkisar antara 24⁰C – 30⁰C. Hasil penelitian Ghofur *et al* (2018) menyatakan bahwa suhu optimal untuk pemeliharaan larva ikan botia adalah

antara 24 - 26°C dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 100%. Menurut Deni Efizon *et.al* (2015) induk botia pada waktu musim kemarau bersembunyi di bagian terdalam sungai atau dalam lubang dan menjelang musim penghujan induk ikan naik ke hulu sungai kemudian akan memijah pada awal musim penghujan. Artinya pada saat musim hujan suhu perairan cenderung rendah berkisar antara 24 - 26°C. Sementara kondisi unit pembenihan yang umumnya tertutup dengan suhu ruangan antara 30 – 32°C tentu akan menyebabkan tingginya suhu air.

Oleh karena itu perlu dilakukan kajian tentang perbedaan suhu air selama pemeliharaan benih ikan botia yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhannya.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan botia terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya, sehingga nantinya diperoleh suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan botia.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada pihak yang berkepentingan terutama para pembudidaya ikan terkait dengan penggunaan suhu optimal selama pemeliharaan benih ikan botia, sehingga nantinya dapat meningkatkan hasil produksi ikan hias botia.

1.3. Hipotesis

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan, maka hipotesisnya adalah sebagai berikut :

H₀ : Tidak ada pengaruh suhu yang berbeda terhadap tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan botia.

H₁ : Ada pengaruh suhu yang berbeda terhadap tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan botia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr)

Adapun klasifikasi ikan botia menurut Saanin (1984) sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Fillum	: Chordate
Kelas	: Osteichthyes
Subkelas	: Actinopterygii
Ordo	: Teleostei
Subordo	: Cyprinoidea
Famili	: Cobitidae
Genus	: Chromobotia
Spesies	: <i>Chromobotia macracanthus</i> Bleeker



Gambar 1. Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr)
Sumber: dokumentasi penelitian (2021)

Ikan botia mempunyai nama daerah Ikan Cublang (Sumatera Selatan), ikan Bajubang atau ikan Merah (Jambi), ikan Macan (Riau), dan di Kalimantan Tengah dinamai ikan Jono (Permen KP, 2020).

Menurut Permen KP (2020), ciri morfologis ikan botia yaitu memiliki bentuk tubuh memanjang agak pipih ke samping dan ditutupi sisik halus (sikloid), kepala agak meruncing pipih ke arah mulut (seperti torpedo), mulut terdapat di ujung anterior dan mengarah agak ke bawah dengan empat pasang sungut di atasnya, bukaan mulut berbentuk sepatu kuda, bibir tebal dan berlamela, yaitu semacam pelat tipis. Mempunyai patil atau duri dibawah mata yang akan keluar apabila merasa ada bahaya. Sirip dada dan sirip perut berpasangan, sirip punggung tunggal dan sirip ekor bercagak dalam. Warna ikan kuning cerah dengan tiga garis lebar atau pita hitam lebar. Pita pertama melingkari kepala melewati mata, yang kedua dibagian depan sirip punggung dan yang ketiga memotong sirip punggung bagian belakang sampai ke pangkal ekor. Sirip berwarna merah oranye kecuali sirip punggung yang terpotong garis hitam.

2.2. Habitat dan Penyebaran Ikan Botia

Ikan botia merupakan ikan endemik perairan tawar Indonesia khususnya terdapat di Sumatera yaitu sungai Batanghari-Jambi dan sungai Musi-Sumatera Selatan, di Kalimantan yaitu sungai Kapuas-Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah serta Daerah Aliran Sungai Barito-Kalimantan Selatan (Safitri 2016).

Habitat ikan botia terdapat di daerah sungai dengan kondisi air dengan pH agak asam antara 5-7, kisaran suhu 24-30°C dan perairan jernih dengan batu-batuan dasar merupakan habitat ikan botia (Safitri 2016). Ikan botia banyak ditemukan mulai dari hulu sampai ke muara, serta berkumpul di dasar perairan tenang (tidak berarus deras) karena ikan ini cenderung bergerombol atau bersifat schooling.

Menurut Permen KP (2020) anak-anak ikan botia hidup di daerah yang berarus lemah, substrat berupa lumpur dan kekeruhan tinggi dengan kedalaman 5-10m. Sementara induknya berada di daerah berarus kuat (hulu) yang jernih, substrat berpasir dan berbatu dengan kedalaman maksimum adalah sekitar 2 m. Ikan botia merupakan ikan peruaya yaitu beruaya dari habitat asuhan (hilir) ke habitat induk (hulu). Ruaya mulai dilakukan seiring dengan adanya perubahan kualitas air, pada saat benih ikan berukuran panjang >2 cm. Ruaya mulai dilakukan pada pertengahan musim penghujan yaitu sekitar bulan Januari jika musim penghujan dimulai pada bulan Oktober. Di akuarium, ikan ini sangat menyukai tempat berlindung (*shelter*) dan intensitas cahaya yang rendah di dasar perairan (Dahrudin, 2011).

2.3. Pertumbuhan

Menurut Effendi (2003), pertumbuhan adalah penambahan ukuran panjang dan bobot ikan dalam kurun waktu tertentu yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pakan yang tersedia, ukuran ikan, kepadatan ikan, umur dan kualitas air. Selain itu pertumbuhan ikan juga dipengaruhi oleh manajemen budidaya yang baik, parasit atau penyakit.

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi: keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit, dan kemampuan memanfaatkan makanan, sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan pada ikan yaitu respon pakan dan lingkungan (Effendi, 2003). Untuk memacu pertumbuhan, jumlah nutrisi pada pakan yang dicerna dan diserap oleh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuhnya. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah kualitas air. Air

sebagai media hidup ikan, berpengaruh langsung terhadap kesehatan dan pertumbuhannya. Kualitas air yang jauh dari nilai optimal dapat menyebabkan kegagalan budidaya, sebaliknya kualitas air yang optimal dapat mendukung pertumbuhan ikan (Nasir dan Khalil, 2016).

Secara umum ikan memiliki laju pertumbuhan yang berbeda antara satu spesies dengan spesies lainnya. Seperti ikan hias botia yang memiliki laju pertumbuhan yang cenderung lambat. Ikan ini membutuhkan waktu sekitar enam bulan untuk mencapai panjang tubuh dua inci. Ikan botia cenderung memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi pada musim panas/kemarau dibanding musim dingin dan ikan botia betina lebih cepat pertumbuhannya dibanding botia jantan (Permana, *et.al* 2015).

2.4. Kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup atau Survival Rate (SR) adalah persentase jumlah ikan yang hidup dalam kurun waktu tertentu kelangsungan hidup organisme dipengaruhi oleh padat penebaran dan faktor lainnya seperti, umur, pH, suhu dan kandungan amoniak (Effendi, 2003). Lebih lanjut dikatakan bahwa faktor penting paling utama yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan adalah tersedianya makanan dan kebiasaan makan (Mojumder *et.al*, 2020).

Untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan, maka diperlukan makanan yang memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Makanan yang telah dimakan oleh ikan digunakan untuk kelangsungan hidup dan selebihnya akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Ikan akan hidup, tumbuh, dan berkembang dengan baik pada habitat atau lingkungan dalam batas yang dapat ditolelir oleh ikan. Ikan-ikan air tawar mempunyai tekanan osmotik cairan internal (dalam

tubuh) lebih besar dari tekanan osmotik eksternal (lingkungan), sehingga garam-garam dalam tubuh cenderung keluar sedangkan air cenderung masuk kedalam tubuh (Mojumder *et.al*, 2020).

Menurut Nasir dan Khalil (2016), salah satu faktor yang dapat menyebabkan kematian ikan adalah terjadinya serangan penyakit akibat jeleknya kondisi lingkungan atau kualitas air. Penanganan kualitas air yang tidak baik dapat mengakibatkan derajat keasaman air (pH) dan amoniak tinggi dalam perairan, kandungan tersebut dapat berasal dari feses ikan dan sisa-sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan, juga dihasilkan oleh organisme di akuarium lainnya, termasuk bakteri, jamur, dan infusoria. Air sebagai media tempat hidup ikan yang dibudidayakan harus memenuhi berbagai persyaratan dari segi fisika, kimia maupun biologi. Dari segi fisika, air merupakan tempat hidup yang menyediakan ruang gerak bagi ikan yang dipelihara. Sedangkan dari segi kimia, air sebagai pembawa unsur-unsur hara, mineral, vitamin, gas-gas terlarut dan sebagainya. Dari segi biologi, air merupakan media untuk kegiatan biologis dalam pembentukan dan penguraian bahanbahan organik.

2.5. Pengaruh suhu terhadap benih ikan

Suhu dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan organisme perairan. Berbagai jenis udang memiliki suhu optimal tertentu untuk masing-masing spesiesnya suhu air hangat berkaitan dengan konsentrasi oksigen dalam air dan laju konsumsi oksigen hewan air. Suhu air berbanding terbalik dengan konsentrasi jenuh oksigen terlarut dan berbanding lurus dengan laju oksigen hewan air serta laju kimia dalam air (Effendi, 2003).

Menurut Effendi (2003), suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam proses metabolisme organisme di perairan. Perubahan suhu yang mendadak atau kejadian suhu yang ekstrim akan mengganggu kehidupan organisme bahkan dapat menyebabkan kematian. Suhu perairan dapat mengalami perubahan sesuai dengan musim, letak lintang suatu wilayah, ketinggian dari permukaan laut, letak lintang tempat terhadap garis edar matahari, waktu pengukuran dan kedalaman air. Suhu air mempunyai peranan dalam mengatur kehidupan biota perairan, terutama dalam proses metabolisme.

Menurut Effendi (2003) bahwa suhu air umumnya 1 - 2 derajat lebih rendah dibanding suhu udara disekitarnya. Kenaikan suhu perairan diikuti oleh derajat metabolisme dan kebutuhan oksigen organisme akan naik pula, hal ini sesuai dengan hukum *Van't Hoff* yang menyatakan bahwa untuk setiap perubahan kimiawi, kecepatan reaksinya naik 2–3 kali lipat setiap kenaikan suhu sebesar 10°C. Virgiawan *et.al* (2020) menyatakan bahwa kisaran suhu normal yang menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan botia adalah 25–30°C. Suhu optimum seperti ini akan dicapai pada pagi dan sore hari. Namun meskipun ikan dapat beraklimatisasi pada suhu yang relatif tinggi, tetapi pada suatu derajat tertentu kenaikan suhu dapat menyebabkan kematian ikan. Perubahan drastis suhu sampai mencapai 5°C dapat menyebabkan stress pada ikan atau membunuhnya. Suhu optimal untuk pemeliharaan induk ikan botia sebesar 25-26°C (Winarti *et al*, 2020) dan 29°C (Priyadi *et el*, 2020). Sedangkan untuk suhu penetasan optimal ikan botia berkisar antara 24-28°C (Slembrouck *et al*, 2012).

2.6. Respon Glukosa Darah

Darah merupakan salah satu bagian yang terdapat pada ikan yang dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui tingkat kesehatan ikan. Darah ikan merupakan indikator penting dalam akuakultur. Glukosa darah digunakan dalam mengevaluasi kondisi kesehatan atau stres dari ikan (Wagner dan Congleton 2004). 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 Rahmawati *et al dalam* Nasichah (2016) dalam keadaan stres terjadi peningkatan glukokortikoid yang berakibat pada peningkatan kadar glukosa darah untuk mengatasi kebutuhan energi yang tinggi pada saat stres.

Pada waktu stres, organ reseptor akan menerima informasi yang akan disampaikan ke otak bagian hipotalamus, kemudian sel kromaffin akan mensekresikan hormon katekolamin. Hormon ini akan menekan sekresi hormon insulin yang berfungsi untuk membantu memasok glukosa ke dalam sel, sehingga menyebabkan kadar glukosa yang masuk ke dalam darah mengalami peningkatan. Hormon ini juga akan mengaktifasi enzim-enzim yang terlibat dalam katabolisme simpanan glikogen hati dan otot. Pada saat yang bersamaan hipotalamus akan mensekresikan CRF (*Corticoid Releasing Factor*) yang akan meregulasi kelenjar

pituitary untuk mensekresikan ACTH (*Adenocortico Tropic Hormone*), MSH (Melanophore-Stimulating Hormone) dan p-End (p-Endorphin). Hormon tersebut akan meregulasi hormon kortisol dari interenal. Kortisol ini akan mengaktifkan enzim-enzim yang terlibat dalam glukoneogenesis yang menghasilkan peningkatan glukosa darah yang berasal dari sumber nonkarbohidrat. Terjadinya katabolisme protein untuk membentuk glukosa juga menghasilkan asam amino, sehingga asam amino dalam darah mengalami peningkatan. Meningkatnya asam amino dalam darah akan mengaktifkan insulin kembali sehingga mampu melakukan transport glukosa, sehingga glukosa dalam darah akan menurun kembali (Hastuti *et al* dalam Nasichah 2016).

Suhu merupakan respons eksternal dari media budidaya ikan yang secara langsung menjadi pemicu stres pada ikan. Perubahan suhu yang cepat dapat menyebabkan ikan mengalami gangguan fisiologis (Yustiati *et al.* 2017). Jika terjadi penurunan maupun peningkatan suhu secara cepat atau yang disebut dengan efek *heat and cold shock stress* saat pemeliharaan ikan dapat mengakibatkan perubahan fisiologis serta perilaku ikan. Virgiawan *et.al* (2020) menyatakan bahwa kisaran suhu normal yang menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan botia adalah 25–30°C. ketika suhu berada di atas maupun di bawah batas normal kehidupan ikan botia, efek langsung yang terjadi adalah respons stress primer pada ikan botia. *heat and cold shock stress* akan merespons neuroendokrin pada sistem saraf pusat. Selanjutnya akan terjadi respon primer dimana pelepasan hormon kortikosteroid dan katekolamin (Donaldson *et al.* 2008). Hormon ini akan mengaktifkan enzim-enzim yang terlibat dalam

katabolisme simpanan glikogen hati dan otot serta menekan sekresi hormon insulin, sehingga glukosa darah mengalami peningkatan (Sulmartiwi 2013).

Hasil penelitian Ardi *et al.* (2016) menyatakan bahwa nilai kadar glukosa yang menyebabkan ikan stres yaitu pada kisaran nilai 68-78 mg/dL. Nilai glukosa darah ikan normal berada pada kisaran 40-90 mg/dL (Rahardjo *et al.* 2011; Hartanti *et al.* 2013; Nasichah *et al.* 2016) Menurut Ardi *et al.* (2016), ikan stres dapat menyebabkan glukosa dalam darah terus naik. Peningkatan glukosa diperlukan untuk mengatasi homeostasis dan insulin akan menurun. Hasil penelitian ini juga masih menunjukkan nilai glukosa darah yang lebih rendah jika dibandingkan penelitian lainnya. Syawal *et al.* (2012) yang memperoleh kadar glukosa ikan mas pada suhu 28°C berkisar antara 52,65-123,79 mg/dL

2.7. Kualitas Air

Kualitas air yang baik adalah air yang cocok untuk kegiatan budidaya, dimana jenis komoditas bisa hidup dan tumbuh dengan normal. Salah satu faktor yang perlu diperhatikan bagi kelangsungan hidup ikan adalah terjadinya perubahan kualitas air secara mendadak, apabila kualitas air berubah dalam waktu yang singkat dapat menyebabkan kematian (Putri *et al.* 2016).

2.7.1. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh dalam kegiatan budidaya. Suhu merupakan salah satu faktor fisika yang sangat penting di dalam air karena bersama-sama dengan zat/unsur yang terkandung didalamnya akan menentukan massa jenis air, densitas air, kejenuhan air, mempercepat reaksi kimia air dan memengaruhi jumlah oksigen terlarut di dalam air (Aliza *dalam* Ridwantara *et al.*, 2019). Ikan merupakan hewan berdarah dingin (*poikilotermal*)

sehingga metabolisme dalam tubuh tergantung pada suhu lingkungannya, termasuk kekebalan tubuhnya.

2.7.2. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hydrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai $\text{pH} = 7$ adalah netral, $\text{pH} < 7$ dikatakan kondisi perairan bersifat asam, sedangkan $\text{pH} > 7$ dikatakan kondisi perairan bersifat basa (Effendi, 2003).

Nilai pH dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran perairan, Ph yang tergolong netral menunjukkan air belum tercemar oleh zat yang bersifat asam atau pun basa (Ridwantara *et al*, 2019). pH rendah kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen akan menurun, aktivitas pernafasan naik dan selera makan akan berkurang.

2.7.3. Oksigen terlarut (DO)

Menurut Situmorang *dalam* Sinambela dan Sipayung (2015), bahwa DO di dalam air merupakan indikator kualitas air karena kadar oksigen yang terdapat di dalam air sangat dibutuhkan oleh organisme air dalam kelangsungan hidupnya. Kekurangan oksigen dalam air dapat mengganggu kehidupan biota air, termasuk kecepatan pertumbuhannya. Konsentrasi oksigen yang baik dalam usaha budidaya perairan adalah 2 mg/L (Farida *et al*, 2015)

2.7.4. Karbondioksida (CO₂)

Sumber utama CO₂ dalam perairan dapat berasal dari hasil respirasi organisme perairan. Respirasi merupakan proses kecepatan pernafasan ikan yang

ditandai dengan kecepatan gerak operkulum. Kadar CO₂ menurun jika gerak operkulum pada ikan melambat sehingga akan menurunkan tingkat respirasi ikan (Mulyanti *et al.* 2020). Ketika ikan ditebar sangat banyak atau pada kepadatan tinggi, konsentrasi CO₂ dapat menjadi tinggi sebagai hasil dari respirasi. CO₂ bebas yang dilepaskan selama respirasi akan bereaksi dengan air sehingga menghasilkan asam karbonat (H₂CO₃) yang dapat menurunkan pH air.

2.7.5. Ammonia (NH₃)

Amonia merupakan produk akhir metabolisme protein yang disekresikan ke luar tubuh ikan melalui insang dan kulit (Irianto *dalam* Farida *et al.*, 2015), Kadar amonia juga berubah seiring dengan perubahan karbondioksida terlarut, oksigen terlarut, suhu, dan pH.

Amonia merupakan produk akhir metabolisme protein yang disekresikan ke luar tubuh ikan melalui insang dan kulit (Irianto *dalam* Farida *et al.*, 2015), Kadar amonia juga berubah seiring dengan perubahan karbondioksida terlarut, oksigen terlarut, suhu, dan pH. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wahyuningsih dan Gitarama (2020), bahwa daya racun amonia disebabkan oleh adanya unsur dari senyawa amonia yang tidak terionisasi (NH₃) yang dipengaruhi oleh pH, suhu dan faktor lainnya. Daya racun amonia terhadap organisme perairan akan meningkat jika terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, pH dan suhu.. Penurunan oksigen terlarut berbanding lurus dengan penurunan kadar amonia dalam perairan, hal ini tidak sesuai dengan pernyataan, Menurut Farida *et al.* (2015) Kadar Ammonia yang optimal bagi kehidupan ikan adalah <0,02 mg/l, amonia di atas 0,02 mg/l dapat menyebabkan munculnya gejala–gejala toksik berupa kerusakan jaringan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2021 yang berlangsung selama 40 hari pemeliharaan benih ikan botia. Penelitian dilakukan di ruangan tertutup (*hatchery*) milik Instalasi Ikan Hias Taman Anggrek Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat	Spesifikasi
1	Wadah pemeliharaan akuarium)	Ukuran PxLxT ((25 x 25 x 25 cm) Bahan: kaca Tebal: 0,2 mm
2	Kamera digital	Type: Canon EOS Kiss X ₁₀ Resolusi: 562x600 pixels
3	Blower	Merek: HI Blow HP120, Spesifikasi: 60 HP, AC 230 V, 50 Hz
4	Water heater	Merek: Amara Spesifikasi: 50 W
5	Timbangan digital	Spesifikasi: Max 3 kg d: 0,1 g, tare scale Type: termometer raksa akuarium
6 7	Termometer	Warna: putih dan kuning Panjang: 30 cm Mak-min: 10 -110 ⁰ C
8	Glukosa darah	GCU (<i>Easy Touch GCU</i>) Hasil pembacaan 10detik Paper test glukosa 25 pcs/botol

9	pH test kit	pH -1 HC6862 Paper indikator warna O ₂ -1, O ₂ -2 dan O ₂ -3
10	Oksigen terlarut test kit	Sodium hidroksida, natrium hidroksida, asam sulfuric NH ₄ -1, NH ₄ -2 dan NH ₄ -3
11	Amonia test kit	Sodium hidroksida, natrium hidroksida, 2- propanotymol, Paper indikator warna
12	Benih ikan botia	Panjang 1 s/d 3 cm
13	Pakan alami	Cacing sutera
14	Antikoagulan	Na Sitrat

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan model linier rancangan yang digunakan adalah menurut Steel and Torrie (1992) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

- Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
 μ : Rataan umum
 τ_i : Pengaruh perlakuan ke-i
 ε_{ij} : Pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Rencana percobaan penelitian ini menggunakan Rancangan Lingkungan, Rancangan Acak Lengkap, dengan perlakuan sebanyak 4 perlakuan dan 3 ulangan.

Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan A : suhu air 24⁰C
2. Perlakuan B : suhu air 26⁰C

3. Perlakuan C : suhu air 28⁰C

4. Perlakuan D : suhu air 30⁰C

Dasar penentuan perlakuan di atas adalah hasil penelitian Ghofur *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa suhu optimal untuk kelangsungan hidup pemeliharaan larva ikan botia (*Chromobotia macranchantus*) adalah 24⁰C dan 26⁰C

3.4. Persiapan Penelitian

Sebelum percobaan dilakukan persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.4.1. Persiapan wadah pemeliharaan

Wadah yang digunakan berupa akuarium dengan ukuran 25 x 25 x 25 cm. sebelum digunakan akuarium dicuci bersih, kemudian disusun serta dipasang pengatur suhu (*Heater*) pada bagian dalam akuarium yang menghadap ke depan. Heater di seting sesuai dengan suhu perlakuan, dan dinyalakan setelah terendam air.

Pengaturan susunan wadah perlakuan dilakukan dengan cara acak, dan diupayakan tidak ada perlakuan yang sama berada pada satu kolom atau baris. Pengacakan wadah perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.4.2. Persiapan ikan uji

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan botia yang diperoleh dari hasil tangkapan alam sungai Batanghari Provinsi Jambi yang sudah berukuran panjang 3,74±0,04 cm.

Sebelum digunakan ikan uji terlebih dahulu di aklimatisasi selama satu minggu. Benih tersebut disortir terlebih dahulu sebelum digunakan, tujuannya adalah untuk menciptakan keseragaman ukuran maupun kondisi kesehatan ikan.

3.5. Pelaksanaan penelitian

Ikan uji yang telah disiapkan selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah perlakuan setelah suhu air sesuai perlakuan dengan kepadatan 2 ekor/liter air. Satu unit wadah pemeliharaan memiliki volume air sebanyak 10 liter, sehingga total jumlah benih ikan botia yang digunakan adalah 20 ekor/akuarium.

Pemberian pakan dilakukan 3 kali/hari dan diberikan sebanyak 10% dari bobot tubuh. Jenis pakan yang diberikan adalah pakan cacing sutera. Untuk menjaga kualitas air, setiap hari sebelum pemberian pakan dilakukan penyiponan terhadap kotoran yang mengendap di dasar akuarium. Air yang berkurang karena penyiponan akan diganti dengan air baru sebanyak jumlah air yang ikut tersipon.

Pengambilan sampel dilakukan setiap 10 hari sekali dengan parameter berupa pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan parameter kualitas air (suhu, pH, Oksigen terlarut, Karbondioksida, dan Ammoniak). Pengambilan sampel untuk parameter uji glukosa darah dilakukan pada akhir penelitian.

3.6. Parameter yang Diamati

3.6.1. Pertumbuhan

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

a. Pertumbuhan Panjang Mutlak

$$Ppm = L_t - L_o$$

Keterangan :

Ppm : pertambahan panjang mutlak (cm)

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

L_o : Panjang rata-rata pada awal penelitian (cm)

b. Pertumbuhan Bobot Mutlak

$$\mathbf{Pbm = W_t - W_o}$$

Keterangan :

Pbm : Pertumbuhan bobot mutlak (gr)

W_t : Bobot rata-rata pada akhir penelitian (gr)

W_o : Bobot rata-rata pada awal penelitian (gr)

3.6.2. Kelangsungan Hidup

Setelah penelitian selesai dilakukan penghitungan kelangsungan hidup benih ikan Botia dengan rumus :

$$\text{Kelangsungan Hidup} = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \%$$

Keterangan :

N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

3.6.3. Glukosa darah

Pengecekan Glukosa darah ikan uji dilakukan dengan alat Glukosa test kit pada awal penelitian dan diakhir penelitian. Pengukuran menggunakan alat pengukur kadar glukosa darah digital dengan cara memasukan kertas strip ke dalam alat digital, ditunggu hingga alat memunculkan angka gambaran darah. Pengambilan darah melalui vena kaudal yang berada di pangkal ekor ikan (Midihatama *et al.* 2018).

3.6.4. Analisis Glikogen

Metode penghitungan kadar glikogen mengacu pada metode (Wedemeyer dan Yasutak, 1997). Pengambilan sampel ikan untuk pengujian kandungan glikogen tubuh ikan botia dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Pada awal penelitian sebanyak 1 ekor ikan botia uji diambil secara acak, pada akhir penelitian diambil sampel sebanyak 1 ekor ikan botia uji untuk masing-masing perlakuan, sampel diambil secara acak pada tiap wadah pemeliharaan. Sampel-sampel tersebut tersebut dikeringkan dengan oven pada suhu 70-80°C. Setelah kering, sampel tersebut dihaluskan dengan menggunakan mortar hingga berbentuk tepung. Selanjutnya tepung ini dibungkus dengan alluminium foil dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sebelumnya telah diberi label. Sampel tepung inilah yang digunakan untuk memperoleh data kuantitatif kandungan glikogen udang uji dengan menggunakan spektrofotometer.

3.6.5. Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian disajikan pada Tabel 2, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Alat Pengukur Parameter Kualitas Air

No	Parameter	Satuan	Alat Ukur
1	Suhu	°C	Thermometer
2	pH	-	pH-Meter
3	DO	Mg/L	Titrimetrik
4	CO ₂	Mg/L	Titrimetrik
5	Ammonia (NH ₃)	Mg/L	Spektrofotometer

3.7 Analisis Data

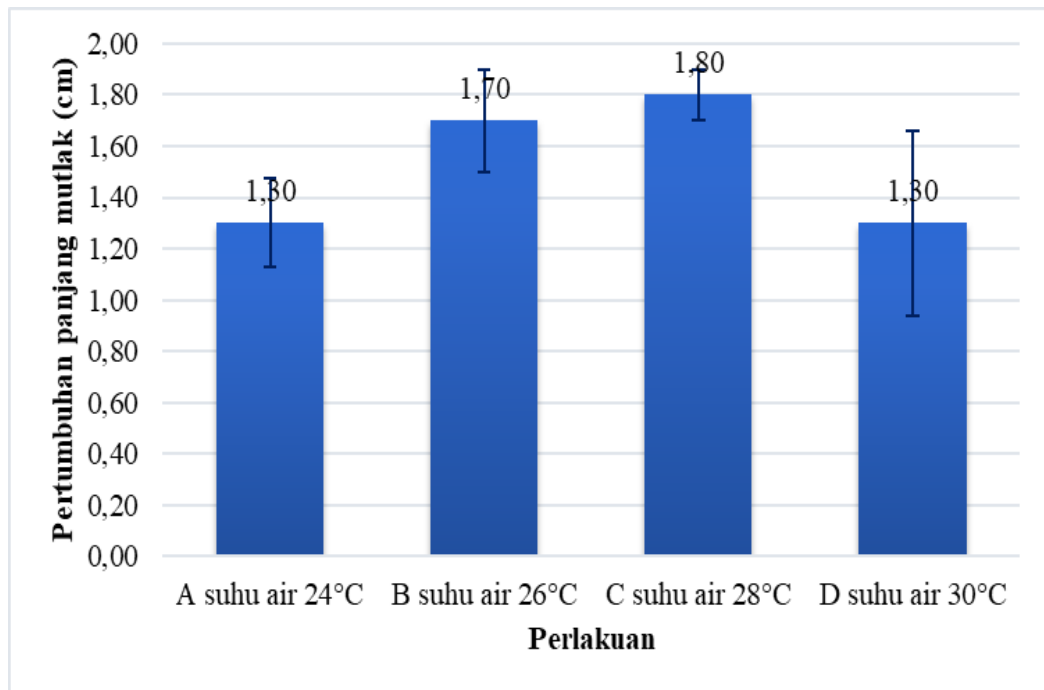
Untuk melihat pengaruh perlakuan maka data yang diperoleh analisis dengan sidik ragam anova, dan untuk mengetahui perbandingan pengaruh perlakuan terhadap tingkat stres ikan dilakukan menggunakan uji BNJ pada taraf 5%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini meliputi pertumbuhan panjang mutlak (Ppm), pertumbuhan bobot mutlak (Pbm), tingkat kelangsungan hidup (TKH), glukosa darah dan kualitas air.

4.1 Pertumbuhan panjang mutlak (Ppm)

Hasil penelitian pertumbuhan panjang mutlak ikan botia dengan perlakuan suhu air yang berbeda menunjukkan nilai Ppm yang cukup tinggi. Nilai Ppm berkisar antara 1,30 cm–1,80 cm/ekor. perbedaan nilai Ppm pada masing-masing perlakuan diduga disebabkan karena perlakuan yang diberikan. Nilai rata-rata Ppm pada penelitian disajikan pada Gambar 2 dan telah di rekapitulasi pada Lampiran 2.



Gambar 2. Pertumbuhan panjang mutlak ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.

Berdasarkan di atas terlihat bahwa perbedaan suhu air pada pemeliharaan ikan botia menghasilkan nilai Ppm yang bervariasi. Nilai Ppm tertinggi terdapat terdapat pada perlakuan C (suhu air 28°) sebesar 1,80 cm, sedangkan Ppm terendah terdapat pada perlakuan A (suhu air 24°C) dan D (suhu air 30°C) masing-masing sebesar 1,30 cm dan 1,30 cm. Hasil uji lanjut Duncan terhadap Ppm disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil analisis Uji lanjut Duncan pertumbuhan panjang mutlak ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi (α 5%)
A : Suhu 24 ⁰ C	1,30±0,17	a
B : Suhu 26 ⁰ C	1,70±0,20	ab
C : Suhu 28 ⁰ C	1,80±0,10	b
D : Suhu 30 ⁰ C	1,30±0,36	a

Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), perlakuan yang diberikan pada penelitian ini berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan panjang mutlak. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A dan D, namun tidak berbeda dengan perlakuan B pada taraf 5%.

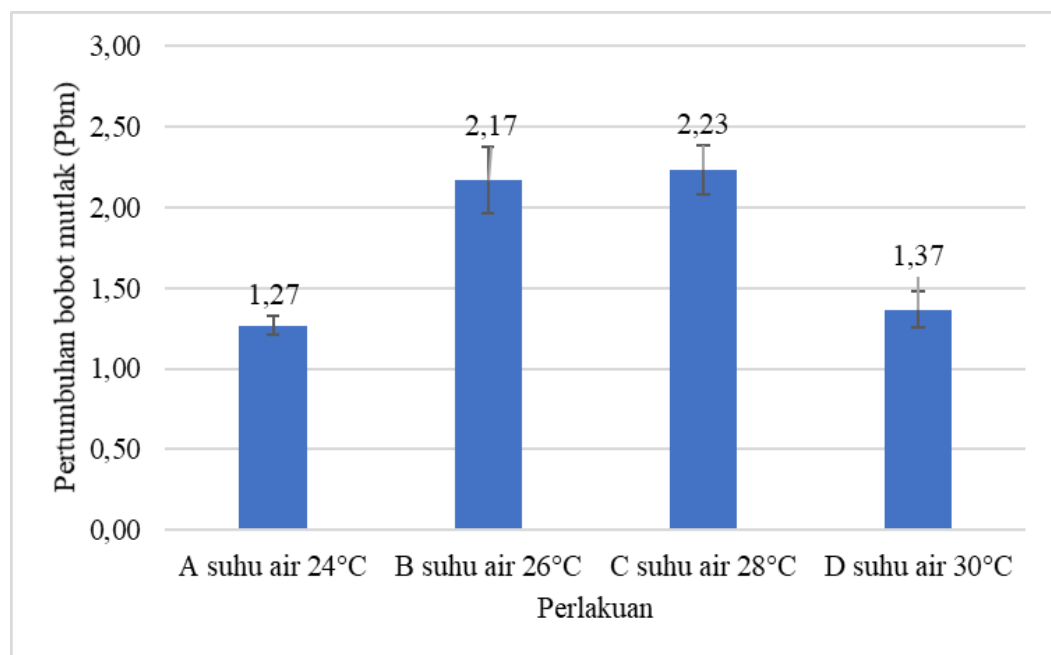
Menurut Effendie (1979), pertumbuhan merupakan perubahan ukuran terhadap panjang, bobot, serta volume dalam periode waktu tertentu. Pertumbuhan terjadi secara mitosis apabila ada kelebihan pasokan energi dan protein setelah energi yang tersedia digunakan untuk metabolisme standar, pencernaan dan untuk beraktivitas.

Pertumbuhan panjang rata-rata benih ikan botia tertinggi terdapat pada perlakuan suhu 28°C. Hal ini dimungkinkan bahwa benih ikan botia dapat tumbuh secara optimal pada suhu tersebut yang didukung oleh pakan yang berkualitas dan kualitas air yang berada pada kisaran toleransi. Sesuai dengan pendapat Stickney (2000) bahwa setiap spesies ikan memiliki suhu optimum, yaitu kisaran suhu dimana pertumbuhan dapat mencapai optimum serta kisaran toleransi suhu, yaitu suatu kisaran suhu dimana spesies tersebut dapat bertahan hidup (Stickney, 2000). Suhu di luar kisaran tersebut secara terus menerus akan menyebabkan stress dan bahkan kematian. Suhu maksimum dan minimum yang dapat ditoleransi ikan ditentukan secara genetik, tapi juga dipengaruhi oleh beberapa variabel seperti lama waktu aklimatisasi, konsentrasi DO, serta jumlah dan jenis ion yang terlarut yang ada dalam air (Wedemeyer, 1996).

Pertumbuhan panjang mutlak benih ikan botia menunjukkan hasil tertinggi pada suhu 28°C sebesar $1,80 \pm 0,10$ cm dan terendah pada suhu 24°C dan 30°C masing-masing sebesar $1,30 \pm 0,17$ cm dan $1,30 \pm 0,36$ cm. Suhu yang lebih tinggi seharusnya laju konsumsi makanan lebih cepat, yang mengakibatkan pertumbuhannya lebih cepat. Tapi hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang berbeda dimana perlakuan suhu tinggi 30°C menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak lebih rendah dibandingkan perlakuan 28°C, hal ini diduga benih ikan botia menggunakan semua energinya untuk bertahan hidup sehingga energi untuk tumbuh menjadi berkurang. Stickney (1979) menyatakan bahwa pada sebagian besar spesies ikan, laju metabolisme di atas suhu optimum akan meningkat dan energi mulai dialihkan dari pertumbuhan untuk laju metabolisme yang tinggi sehingga laju pertumbuhan menjadi menurun.

4.2 Pertumbuhan bobot mutlak (Pbm)

Hasil penelitian pertumbuhan bobot mutlak ikan botia dengan perlakuan suhu air yang berbeda menunjukkan perbedaan nilai Pbm pada masing-masing perlakuan. Nilai Pbm berkisar antara 1,27 gram – 2,23 gram/ekor. Nilai Pbm tertinggi terdapat pada perlakuan C (suhu air 28°) sebesar 2,33 gram. Sedangkan nilai Pbm terendah terdapat pada perlakuan A (suhu air 24°C) sebesar 1,27 gram. Selisih bobot akhir dan bobot awal memiliki nilai yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan terjadi pertumbuhan dengan penambahan berat tubuh ikan botia selama 40 hari masa pemeliharaan. Nilai rata-rata Pbm pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3 dan telah di rekapitulasi pada Lampiran 3.



Gambar 3. Pertumbuhan bobot mutlak ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), perlakuan perbedaan suhu pada penelitian ini berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan bobot mutlak. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C berbeda nyata

dengan perlakuan A dan D, namun tidak berbeda dengan perlakuan B pada taraf uji 5%. Hasil uji lanjut Duncan terhadap Ppm disajikan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil analisis Uji lanjut Duncan pertumbuhan bobot mutlak ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi (α 5%)
A : Suhu 24 ⁰ C	1,27±0,06	a
B : Suhu 26 ⁰ C	2,17±0,21	b
C : Suhu 28 ⁰ C	2,23±0,15	b
D : Suhu 30 ⁰ C	1,37±0,12	a

Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

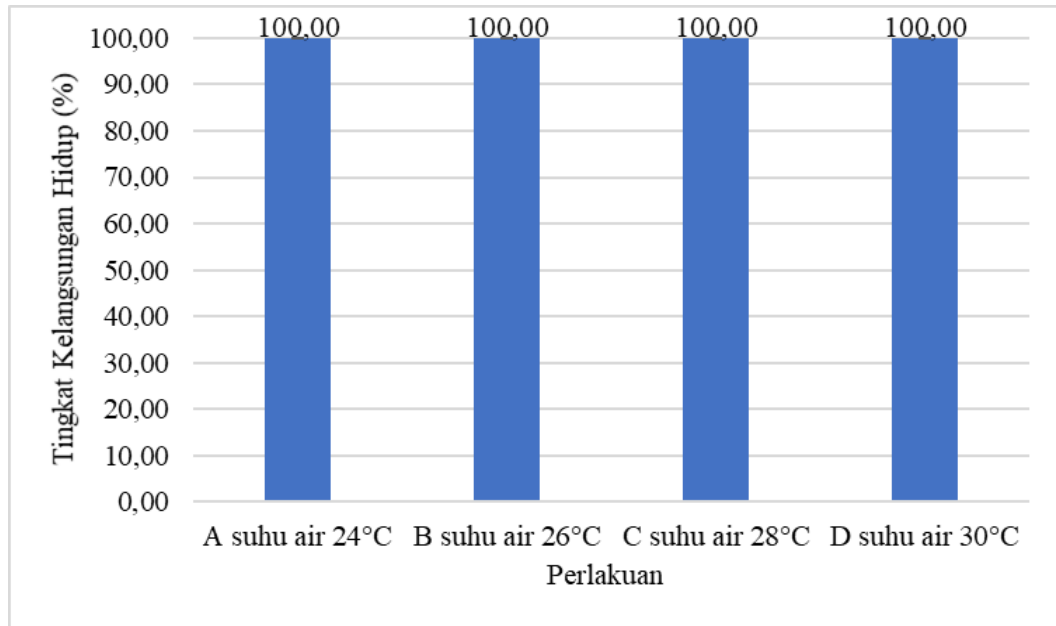
Pertumbuhan dibagi menjadi dua, yaitu pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan relatif. Huisman (1976) menyatakan bahwa laju pertumbuhan adalah perbedaan pertumbuhan mutlak yang terukur berdasarkan urutan waktu. Pertumbuhan mutlak merupakan rata-rata ukuran total pada tiap umur. Pertumbuhan relatif merupakan persentase pertambahan pertumbuhan pada selang waktu tertentu. Menurut Hopkins (1992), awal pertumbuhan terjadi secara perlahan kemudian berlangsung cepat selanjutnya kembali melambat atau berhenti. Pola tersebut menghasilkan kurva pertumbuhan yang berbentuk sigmoid (berbentuk S). 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).

Pertumbuhan bobot mutlak ikan botia pada perlakuan suhu 28⁰C lebih besar dibandingkan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa benih ikan botia mengalami tingkat adaptasi paling baik dalam menggunakan energi yang ada untuk proses

metabolisme dalam tubuh. Panjang tubuh benih ikan botia merupakan fungsi dari bobot tubuh ikan botia, hal ini berarti dengan penambahan panjang tubuh berarti menyebabkan penambahan bobot tubuh benih ikan botia. Namun penambahan bobot tidak berarti menyebabkan penambahan panjang tubuh benih ikan botia. Kenaikan suhu berperan penting terhadap kenaikan kebutuhan pemeliharaan dan karenanya ikan akan menjadi lebih aktif sehingga meningkatkan jumlah pakan yang dibutuhkan (Brown, 1957). Jumlah pakan yang dimakan benih ikan botia selama pemeliharaan tertinggi pada suhu 28°C, hal ini menunjukkan bahwa pada suhu tersebut ikan botia memiliki selera makan yang baik. Jumlah makanan yang dibutuhkan oleh suatu jenis ikan tergantung kepada kebiasaan makanan, kelimpahan makanan, suhu dan kondisi ikan (Beckman, 1962). Meningkatnya jumlah pakan akan menyebabkan meningkatnya laju pertumbuhan ikan, dan laju pertumbuhan akan bervariasi tergantung kemampuan ikan dalam mencerna makanannya.

4.3 Tingkat kelangsungan hidup (TKH)

Tingkat kelangsungan hidup pada penelitian ini menghasilkan nilai yang sama pada semua perlakuan yakni sebesar 100% (Gambar 4). Nilai ini menggambarkan bahwa tidak ditemukan kematian ikan selama penelitian. Ikan botia perlakuan perbedaan suhu yang diberikan masih berada pada kisaran baik untuk kelangsungan hidup ikan botia. Nilai rata-rata TKH pada penelitian ini disajikan pada Gambar 4 dan telah di rekapitulasi pada Lampiran 4.



Gambar 4. Tingkat kelangsungan hidup ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), perlakuan perbedaan suhu pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa semua perlakuan berada pada kolom yang sama pada tabel hasil hasil uji dengan SPSS. Hasil uji lanjut Duncan terhadap Ppm disajikan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil analisis Uji lanjut Duncan tingkat kelangsungan hidup ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi (α 5%)
A : Suhu 24 ⁰ C	100±0,00	a
B : Suhu 26 ⁰ C	100±0,00	a
C : Suhu 28 ⁰ C	100±0,00	a
D : Suhu 30 ⁰ C	100±0,00	a

Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

Tingkat kelangsungan hidup merupakan parameter utama dalam produksi biota akuakultur yang dapat menunjukkan keberhasilan produksi tersebut. Tingkat kelangsungan hidup pada ikan diduga banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan, misalnya penanganan dan padat tebar. Penanganan yang salah dapat menyebabkan ikan stress, sehingga kondisi kesehatan ikan menurun dan dapat menyebabkan kematian (Hertikaa *et al.* 2021). Menurut Satyani *et al.* (2007), tingkat kelangsungan hidup (TKH) ikan botia semakin meningkat melalui sistem resirkulasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan suhu yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan botia selama penelitian. Hal ini diduga disebabkan karena perlakuan suhu memberikan pengaruh yang sama terhadap tingkat kelangsungan hidup pada semua perlakuan. Tingkat kelangsungan hidup yang dihasilkan adalah sebesar 100% yang menunjukkan bahwa tidak terjadi kematian ikan selama pemeliharaan. Tingginya nilai tingkat kelangsungan hidup benih ikan botia selama pemeliharaan dipengaruhi langsung oleh kualitas air yang baik dan kualitas pakan yang diberikan cukup baik. Hasil penelitian ini juga lebih baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian lainnya terkait ikan botia antara lain Baras *et al.* (2012), menunjukkan bahwa TKH ikan botia pada sistem resirkulasi dengan volume air 25 L mencapai 86,6%. Priyadi *et al.* (2013) menyatakan bahwa ketinggian air 16 cm dengan padat tebar larva ikan botia umur 7 hari sebanyak 5 ekor L-1 adalah 83%, sedangkan hasil penelitian Ghofur dan Harianto (2018) diperoleh TKH ikan botia ukuran 3,6 cm mencapai 90%.

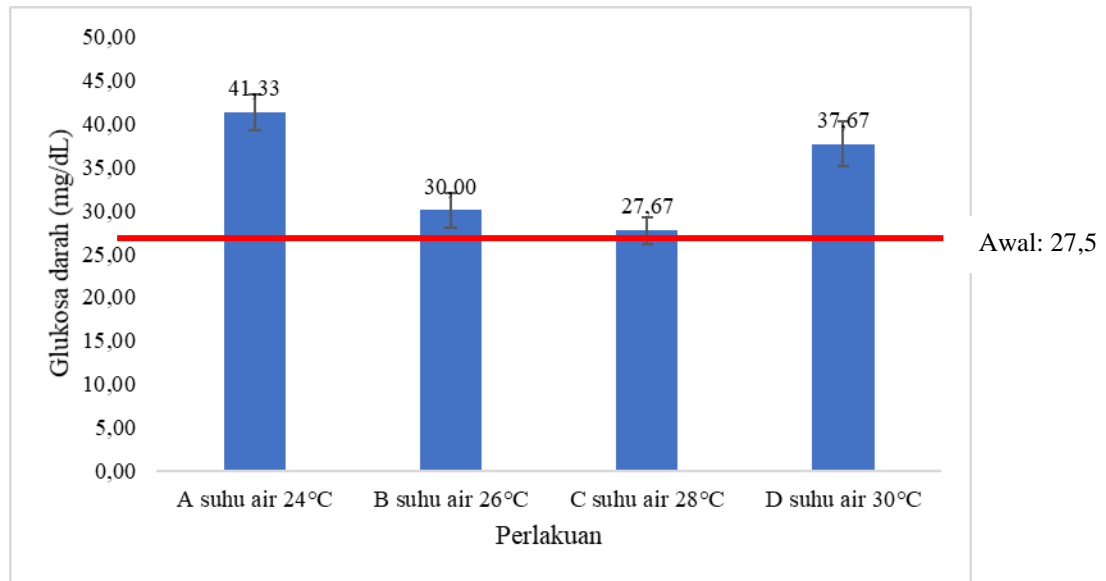
Selain itu, perlakuan suhu yang diberikan masih mampu ditolerir oleh ikan botia untuk mempertahankan hidup dengan baik. Ikan botia masih berada pada

kondisi homeostasi, sehingga pertumbuhan tidak terganggu. Homeostasi merupakan kondisi stabil yang dipertahankan tubuh, melalui proses aktif melawan perubahan lingkungan. Proses ini terjadi pada tingkat sel dan berkaitan diantaranya dengan pengaturan metabolisme dan pembuangan sisa metabolisme (Affandi dan Tang 2002). Penelitian oleh Kuz'mina *et al.* (1996) *dalam* Tunas (2005) menunjukkan bahwa suhu perairan sangat berpengaruh terhadap laju metabolisme dan proses-proses biologis ikan. Ditunjukkan bahwa aktivitas enzim pencernaan karbohidrase sangat dipengaruhi oleh suhu, aktivitas protease tertinggi dijumpai pada suhu tinggi, adapun aktivitas amilase tertinggi dijumpai pada suhu rendah (Hofer, 1979 *dalam* Tunas, 2005).

4.4 Glukosa darah

Respon stress dalam penelitian ini diukur dengan melihat kandungan glukosa darah ikan botia pada awal pemeliharaan dan akhir pemeliharaan. Nilai glukosa darah pada awal penelitian sebesar 27,5 mg/dL sedangkan pada akhir penelitian nilai glukosa darah menunjukkan variasi pada semua perlakuan. Nilai glukosa darah pada akhir masa pemeliharaan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 27,67 mg/dL – 41,33 mg/dL. Nilai rata-rata Glukosa darah pada penelitian ini disajikan pada Gambar 5 dan telah di rekapitulasi pada Lampiran 5.

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), perlakuan yang diujikan penelitian ini berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap glukosa darah ikan botia. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, namun tidak berbeda dengan perlakuan B dan D pada taraf uji 5%. Hasil uji lanjut Duncan terhadap Ppm disajikan pada Tabel 6 di bawah ini.



Gambar 5. Glukosa darah ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan.

Tabel 6. Hasil analisis Uji lanjut Duncan glukosa darah ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi (α 5%)
A : Suhu 24 ⁰ C	41,33±2,08	b
B : Suhu 26 ⁰ C	30,00±2,00	ab
C : Suhu 28 ⁰ C	27,67±1,53	a
D : Suhu 30 ⁰ C	37,67±2,52	ab

Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

Menurut Brown (1993) dalam Masjudi *et al.* (2016), stres merupakan ketidakmampuan organisme untuk mempertahankan kondisi homeostasis yang disebabkan oleh rangsangan dari luar yang disebut *stressor*. Stres pada ikan dapat disebabkan oleh faktor lingkungan, meliputi suhu, pH, NH₃ yang tinggi dan rendahnya DO. Faktor lain yang menyebabkan stres pada ikan, antara lain padat tebar, penyakit dan penanganan pascapanen. Respons stres terjadi dalam 3 tahap yaitu adanya stres, bertahan, dan kelelahan. Ikan akan mengeluarkan energinya untuk bertahan ketika ada *stressor* dari luar. Stres meningkat cepat ketika batas

daya tahan ikan telah tercapai atau terlewati. Dampak stres ini mengakibatkan daya tahan tubuh ikan menurun dan selanjutnya terjadi kematian (Harianto *et al.* 2014; Wedemeyer, 1996). Salah satu indikator stres pada ikan adalah glukosa darah. Glukosa darah merupakan indikator stres kedua setelah kortisol. Ikan yang mengalami stres dapat menyebabkan kadar glukosa darah meningkat dan terjadinya stimulus kelenjar tiroid sehingga produksi tiroksin bertambah. Peningkatan tiroksin menyebabkan terjadinya *lymphocitemia* dan *neurophilia* dalam darah kemudian sistem syaraf simpatik bereaksi secara berlebihan sehingga terjadi kontraksi limpa, meningkatkan pernafasan dan kenaikan tekanan darah (Evans *et al.* 2004).

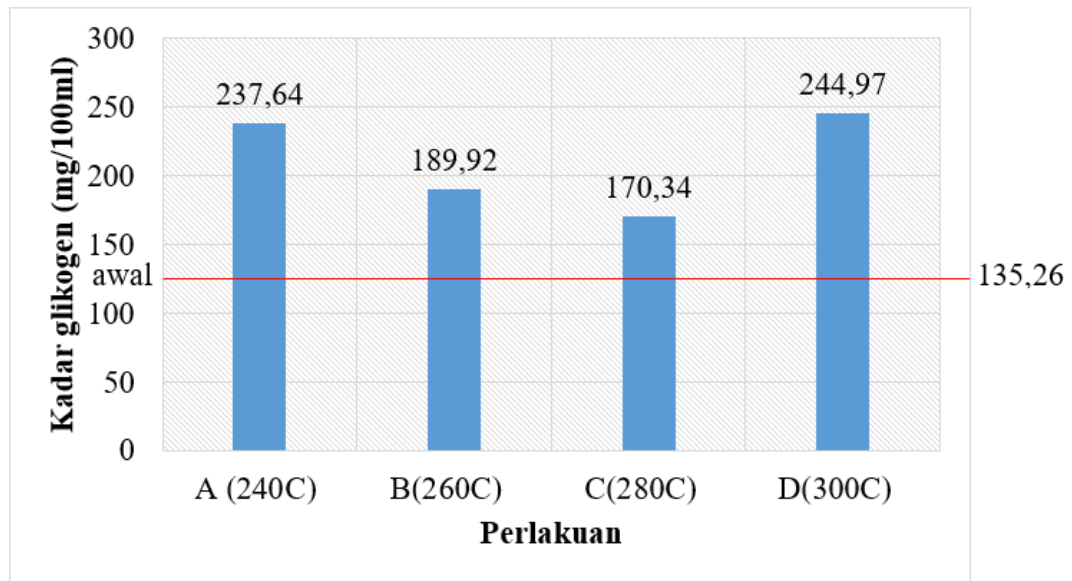
Glukosa adalah karbohidrat yang memiliki peran yang besar dalam proses bioenergetika hewan, yang akan ditransformasikan menjadi energi kimia (ATP), dan selanjutnya akan diubah menjadi energi mekanik (Martinez *et al.* 2009). Makin tinggi kadar glukosa darah mengindikasikan meningkatnya level stres akibat perlakuan yang diberikan. Pada level stres yang sangat tinggi, peningkatan yang cepat dari glukosa darah dan bertahan pada level tinggi akan diikuti dengan kematian (Brown, 1993).

Pada penelitian ini kadar glukosa darah yang dihasilkan cukup bervariasi dan perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap glukosa darah. Respons terbaik dengan kadar glukosa darah terendah terdapat pada perlakuan C yakni sebesar $27,67 \pm 1,53$ mg/dL, sedangkan perlakuan lainnya nilai glukosa darah berada jauh di atas nilai glukosa darah ikan botia sebelum penelitian atau kondisi normalnya. Kadar glukosa darah sebelum penelitian sebesar 27,5 mg/dL, sedangkan perlakuan A, B dan D masing-masing memiliki kandungan glukosa

darah sebesar $41,33 \pm 2,08$ mg/dL, $30,00 \pm 2,00$ mg/dL dan $37,67 \pm 2,52$ mg/dL. Semakin tinggi nilai glukosa darah menunjukkan ikan berada pada kondisi stres, namun tingginya nilai glukosa darah pada penelitian ini masih mampu ditolerir oleh ikan botia sehingga tidak menyebabkan kematian. Hal ini sesuai dengan pendapat Ardi *et al.* (2016) bahwa nilai kadar glukosa yang menyebabkan ikan stres yaitu pada kisaran nilai 68-78 mg/dL. Nilai glukosa darah ikan normal berada pada kisaran 40-90 mg/dL (Rahardjo *et al.* 2011; Hartanti *et al.* 2013; Nasichah *et al.* 2016) Menurut Ardi *et al.* (2016), ikan stres dapat menyebabkan glukosa dalam darah terus naik. Peningkatan glukosa diperlukan untuk mengatasi homeostasis dan insulin akan menurun. Hasil penelitian ini juga masih menunjukkan nilai glukosa darah yang lebih rendah jika dibandingkan penelitian lainnya. Syawal *et al.* (2012) yang memperoleh kadar glukosa ikan mas pada suhu 28°C berkisar antara 52,65-123,79 mg/dL.

4.5 Analisis Glikogen

Glikogen merupakan "pati hewani", terbentuk dari ikatan 1000 molekul, larut di dalam air (pati nabati tidak larut dalam air) dan bila bereaksi dengan iodium akan menghasilkan warna merah. Glikogen terdapat pada otot hewan, manusia dan ikan. Nilai glikogen pada awal penelitian sebesar 135,26 mg/100mL, sedangkan pada akhir penelitian nilai glukosa darah menunjukkan variasi pada semua perlakuan. Nilai glikogen pada akhir masa pemeliharaan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 170,34 mg/100mL -244,97 mg/100mL. Nilai rata-rata glikogen pada penelitian ini disajikan pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Glikogen ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan

Glikogen merupakan bentuk simpanan dari glukosa dan terdapat pada semua jaringan tubuh terutama pada hati dan daging ikan. Glikogen disimpan oleh ikan sebagai cadangan energi siap pakai. Dalam kondisi normal, glukosa ditimbun sebagai glikogen bila terjadi kelebihan glukosa dan glikogen dipecah kembali menjadi glukosa bila diperlukan. Stres pada ikan menyebabkan meningkatnya kebutuhan energi yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dan berkurangnya glikogen otot (daging) dan hati, karena glikogen dikonversi menjadi glukosa (Dutra *et al.* 2008).

Glikogen terdapat dalam ikan dengan jumlah yang kecil yaitu $\pm 0,6 \%$, terdapat di darah, otot dan hati. Kadar glikogen yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 170,34 mg/100mL-244,97 mg/100mL. Nilai glikogen tertinggi terdapat pada perlakuan D yakni sebesar 244,97 mg/100mL sedangkan nilai glikogen terendah terdapat pada perlakuan C sebesar 170,34 mg/100mL. Tingginya nilai glikogen disebabkan karena tingginya nilai glukosa darah yang

disimpan dalam proses *glikogenesis* sehingga nilai glikogen terukur cukup tinggi. Cadangan glikogen ini meningkat jika dibandingkan dengan nilai glikogen pada awal penelitian. Peningkatan nilai glikogen ini menunjukkan serapan energi yang tersimpan cukup tinggi akibat nilai glukosa darah yang dihasilkan tinggi. Tingginya nilai glikogen pada semua perlakuan menunjukkan bahwa ikan uji tidak berada pada kondisi stres, stres akibat pengaruh lingkungan akan menyebabkan penurunan kandungan glikogen. Peningkatan kadar glikogen menunjukkan adanya glukosa darah setelah energi untuk metabolisme terpenuhi yang akan dikonversi menjadi glikogen yang disimpan pada otot dan tubuh udang vaname (Handayani, 2011).

Kelebihan glukosa darah dalam tubuh ikan dapat disimpan di dalam hati dan otot dalam bentuk glikogen (Wilson, 1994). Pembentukan glikogen terjadi pada saat setelah mengkonsumsi banyak karbohidrat (Lovell, 1989). Sintesis glikogen (*glikogenesis*) dimulai dengan fosforilasi glukosa oleh glukokinase pada hati dan oleh heksokinase pada otot dan jaringan-jaringan lainnya (Murray *et al.* 1995). Selanjutnya tahap kedua dari *glikogenesis* adalah perubahan glukosa 6-fosfat menjadi glukosa 1-fosfat oleh -21- fosfogliseromutase. Gugus fosfor pada enzim ini ikut serta dalam reaksi dapat balik dimana glukosa 1,6-difosfat sebagai senyawa intermedier. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa glikogen yang tersimpan pada hati ikan *Epinephelus coioides* menurun dengan meningkatnya salinitas hingga 20 ± 1 ppt. Rendahnya glikogen hati disebabkan karena ikan kurang memanfaatkan glikogen yang disimpan untuk osmoregulasi pada salinitas optimal 20 ± 1 ppt (Xavier *et al.* 2021)

4.6 Kualitas air

Kualitas air media pemeliharaan ikan botia yang dipelihara selama 40 hari pada perlakuan suhu air yang berbeda ditunjukkan dengan beberapa parameter antara lain suhu, pH, DO, CO₂ dan amonia (Tabel 7). Secara umum kualitas air masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan botia untuk semua perlakuan. Nilai suhu berkisar antara 24°C-30°C, nilai pH berkisar antara 6,5-7, nilai DO berkisar antara 3,9-5,3 mg/L dan nilai amonia sebesar 0,001 mg/L.

Tabel 7. Nilai kualitas air masing-masing perlakuan pada pemeliharaan ikan botia dengan suhu yang berbeda selama 40 hari

Parameter	Perlakuan (suhu)				Kisaran optimal
	A (24 ⁰ C)	B(26 ⁰ C)	C(28 ⁰ C)	D(30 ⁰ C)	
Suhu (°C)	24	26	28	30	28–30*
pH	6,5	6,5	7	7	5,5–7,5*
DO (mg/L)	5,3	5,0	4,4	3,9	>3,0*
CO ₂ (mg/L)	15,39	16,07	16,75	17,10	<10**
Amonia (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	<1*

* BSN, 2013, ** Zonneveld *et al*, 1991

Menurut Goddard. (1996), nilai suhu optimum bagi budidaya perikanan berkisar antara 28-32°C. Jika kenaikan suhu melebihi batas akan menyebabkan aktivitas metabolisme organisme akuatik meningkat sehingga mengurangi gas-gas terlarut yang penting untuk kehidupan organisme tersebut. Walaupun ikan dapat menyesuaikan diri dengan kenaikan suhu, akan tetapi kenaikan suhu melebihi batas toleransi ekstrim (35°C) dalam jangka waktu yang lama akan menimbulkan stres atau kematian. Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa nilai suhu yang dihasilkan berkisar antara 24°C-30°C. Menurut Mailinda (2012), suhu optimal untuk kelangsungan hidup ikan botia berkisar antara 24-30°C. Ghofur *et al*. (2018), menyatakan bahwa suhu optimal untuk ikan botia dalah 24⁰C dan 26⁰C dengan nilai TKH 100%. Suhu air pada akuarium selama penelitian berkisar

antara 24⁰C-30⁰C. Nilai tersebut sesuai dengan SNI:7995 (2014), yaitu 28-30⁰C. Suhu air yang diujikan pada penelitian ini tidak membahayakan bagi ikan botia dilihat dari nilai TKH yang mencapai 100%. Nilai pH air akuarium selama penelitian berkisar antara 6,5-7. Menurut SNI:7995 (2014), pH terbaik untuk budidaya botia adalah 5,5-7,5. Nilai pH pada yang dihasilkan pada penelitian ini masih berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi ikan botia.

Menurut Stickney (1979), suplai oksigen di perairan harus seimbang dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Semakin tinggi suhu akan menurunkan tingkat kelarutan oksigen di dalam media pemeliharaan. Boyd (1991), menyatakan bahwa kualitas air yang baik akan memengaruhi tingkat kelangsungan hidup serta pertumbuhan ikan. Hasil pengukuran oksigen terlarut (*dissolved oxygen*, DO) dalam air pada media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 3,9-5,3 mg/L. Ghofur *et al.* (2018), dalam penelitiannya terkait suhu optimal bagi ikan botia diperoleh nilai DO yang sama dengan penelitian ini, yaitu 6,5-7,5 mg/L. Nilai DO yang diperoleh tersebut memenuhi standar BSN (2013), yaitu ≥ 3 mg/L.

Karbondioksida merupakan hasil buangan dari adanya proses pernafasan oleh setiap makhluk hidup, yang mana nilai karbondioksida (CO₂) di dalam perairan ditentukan oleh pH dan suhu (Effendi, 2000). Pada penelitian ini, nilai CO₂ berkisar antara antara 15,39 mg/L – 17,10 mg/L. Kandungan karbondioksida di dalam air untuk pembesaran ikan sebaiknya kurang dari 10 mg/L (Zonneveld *et al.* 1991).

Suhu dan pH air yang optimal selama penelitian menyebabkan kandungan NH₃ pada media pemeliharaan $\leq 0,1$ mg/L. Menurut Wahyuningsih dan Gitarama,

(2020), amonia merupakan hasil dari metabolisme protein dan racun bagi ikan sekalipun konsentrasinya sangat rendah. Amonia dan nitrit yang tinggi dalam perairan bersifat berbahaya bagi ikan karena dapat menyebabkan gangguan yang bersifat fisiologis sehingga memicu stres pada ikan. Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur (Boyd 1991). Nilai amonia yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 0,001 mg/L untuk semua perlakuan. Kadar amonia maksimal untuk ikan botia adalah 1 mg/L. Menurut BSN, 2013 kadar NH_3 maksimal untuk ikan botia adalah 1 mg/L.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Suhu optimal yang dihasilkan pada penelitian ini adalah pada perlakuan C yakni suhu 28°C dengan nilai pertumbuhan panjang mutlak terbaik sebesar 1,80 cm, pertumbuhan bobot mutlak sebesar 2,23 gram dan nilai glukosa darah terendah yakni sebesar 27,67 mg/dL.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam rangka menentukan pengaruh suhu pada ikan botia dengan ukuran dan stadia yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi R, Tang UM. 2002. Biologi Reproduksi Ikan. Pekanbaru: UNRI Press.
- Ardi I, Setiadi E, Kristanto AH, Widiyati A. 2016. Salinitas optimal untuk pendederan benih ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 11(4):339-347.
- [BSN] Badan Standar Nasional Indonesia. 2013. Standar Nasional Indonesia (SNI) Ikan hias botia (*Botia* spp) – Syarat mutu dan penanganan. SNI nomor 7843
- Beckman, W.C. 1962. The Freshwater Fishes of Syria and Their General Biology and Management. FAO Rome. 279p
- Boyd CE. 1991. Water Quality Management in Pond Fish Culture. New York (US): Elsevier Scientific Publishing Company. 318 hlm.
- Brown, M. E. 1957. The Physiology of Fishes. Vol I. Academic Press Inc. Publisher New York. 447
- Brown JA. 1993. Fish Ecophysiology: Endocrine Responses to Environmental Pollutants. Denmark: Odense University:276–29
- Dahrudin. H (2011). Ikan Botia: Maskotnya Ekspor Ikan Hias Asli Indonesia. *Fauna Indonesia* Vol 10(1) Juni 2011 : 17 -21
- Donaldson, MR, Cooke SJ, Patterson DA, Macdonald DS. 2008. Review Paper: Cold Shock and Fish. *Journal of Fish Biology*. (73) : 1491- 1530
- Dutra BK, da Silva KM, Zank C, Conter MR, Oliveira GT. 2008. Seasonal variation of the effect of high-carbohydrate and high-protein diets on the intermediate metabolism of *Parastacus brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Parastacidae) maintained in the laboratory. *Iheringia, Sér. Zool. Porto Alegre*. 98(4):433-440.
- Effendie, MI. 1979. Metode Biologi Perikanan, Yayasan Dewi Sri. Bogor. 12 hal
- Effendi. H. 2000. Telaahan Kualitas Air. Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB.
- Effendi. H. 2003. Telaah Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumberdaya Dan Lingkungan. Kanisius. Yogyakarta
- Efizon. D., Putra.R.M., Kurnia. F., Yani.A.H., Fauzi.M. 2015. Keanekaragaman Jenis-Jenis Ikan Di Oxbow Pinang Dalam Desa Buluh Cinakabupaten

Kampar, Riau. Prosiding Seminar Antarabangsa Ke 8 Ekologi, Habitat Manusia dan Perubahan Persekitaran 2015.

Evans JJ, Klesius PJ, Gilbert PM, Shoemaker CA, Al-Sarawi MA, Landsberg J, Duremdez R, Al-Marzouk A, Al-Zenki S. 2004. Characterization of betahaemolytic group-B *Streptococcus agalactiae* cultured Seabream, *Sparus auratus* and Wild Mullet, *Liza Klunzingeri* (day), in Kuwait. *Journal Fish Disease*. 2(5):505–513.

Farida., Rachini., J. Ramadhan. 2015. Imotilisasi Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus Hoevani*) Menggunakan Konsentrasi Larutan Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides*) Yang Berbeda Pada Transportasi Tertutup. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak. *Jurnal Ruaya* Vol.5. ISSN 2541 – 3155.

Ganis. L.R. 2015. Pembenihan Ikan Botia. <http://mediapenyuluhan.blogspot.com>. Dikutip Tanggal 1 November 2020.

Ghofur M, Harianto E. 2018. Kinerja produksi ikan botia (*Chromobotia macracanthus*) padat tebar tinggi dengan sistem resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 3(1):17–25.

Ghofur. M., Sugihartono. M., dan Aulia. H.D. 2018. Suhu Optimal Untuk Kelangsungan Hidup Pemeliharaan Larva Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau* Vol. 3No. 2 Tahun 2018. Hal. 50–55. ISSN Print 2503-4766 ISSN Online 2597-8837.

Baras E, Ginanjar R, Ahmad M, Permana A, Priyadi A, Legendre M, Pouyaud L, Slembrouck J. 2012. Biology and culture of the clown loach *Chromobotia macracanthus* (Cypriniformes, Cobitidae): 4- Thermal biology of embryos and larvae. *Aquat. Living Resour*. 25, 131–142

Goddard S. 1996. Feed Management In Intensive Aquaculture. New York (US): Chapman and Hall Publisher. hlm 51–73.

Handayani, S. 2011. Uji Toleransi Glukosa dan Uji Toleransi Insulin Glukosa Pada Ikan Gurame yang diberi Pakan Mengandung Kadar Protein dan Karbohidrat yang Berbeda. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Harianto E, Budiardi T, Sudrajat AO. 2014. Kinerja pertumbuhan *Anguilla bicolor bicolor* bobot awal 7 g dengan kepadatan berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 13(2):120–131.

Hartanti, Siwi, S. Hastuti dan Sarjito. 2013. Performa Profil Darah Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terserang Penyakit Kuning Setelah Pemeliharaan dengan Penambahan Vitamin C pada Pakan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*., 2(1):113-125

- Hermawati. R.D. 2015. Inventarisasi Patogen pada Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus Bleeker*) di Stasiun Karantina Ikan Kelas I Supadio, Pontianak. *Jurnal Sains Veteriner*. ISSN : 0126 – 0421.
- Hertikaa AMS, Arfiatia D, Lusiana ED, Baghaz R, Putra DS. 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
- Huisman EA. 1976. Food conversion efficiencies at maintenance and production levels for carp, *Cyprinus carpio* Linn., and rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Aquaculture*. 9(2):259–273.
- Hopkins KD. 1992. Reporting Fish Growth: A review of the basics. *Journal of the World Aquaculture Society*. 23(3):173–179.
- Huet M. 1994. Textbook of Fish Culture: Breeding and Cultivation of Fish (2nd Edition). Cambridge (UK): Fishing News Books.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and feeding of fish. An AVI Book. Published by Van Nostrand Reinhold, New York. 260 p
- Mailinda. 2012. Kelimpahan Populasi Ikan Hias Botia (*Chromobotia macracanthus*) dan Persepsi Masyarakat terhadap Pemanfaatannya di Sungai Batanghari Kota Jambi [Tesis]. Depok (ID): Universitas Indonesia.
- Martinez PM, Martinez CLR, Ramos ER. 2009 Cortisol and glucose: reliable indicators of fish stress. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 4(2):158–178.
- Masjudi H, Tang UM, Syawal H. 2016. Kajian tingkat stres ikan tapah (*Wallago leeri*) yang dipelihara dengan pemberian pakan dan suhu yang berbeda. *Berkala Perikanan Terubuk*. 44(63):69–83.
- Mojumder. N., D. Saha., S. Shantanu., Utsa., Md. K. K. Maruf., S.K. Paul (2020). Biology of the endangered queen loach (*Botia dario*) collected from wild sources in Bangladesh. *AAFL Bioflux*, 2020, Volume 13, Issue 5.
- Mulyanti Y, Boesno H, Sadiyatmo. 2018. Analisis Survival Rate Tawes (*Barbonymus gonionotus*) Terhadap Perbedaan Salinitas Sebagai Alternatif Umpan Hidup Pada Penangkapan Cakalang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 7(1): 11-19
- Murray, R.K., D.K. Granner, P.A. Mayes dan V.W. Rodwell. 1995. Biokimia Harper. Alih Bahasa A. Hartono. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. 854 hal

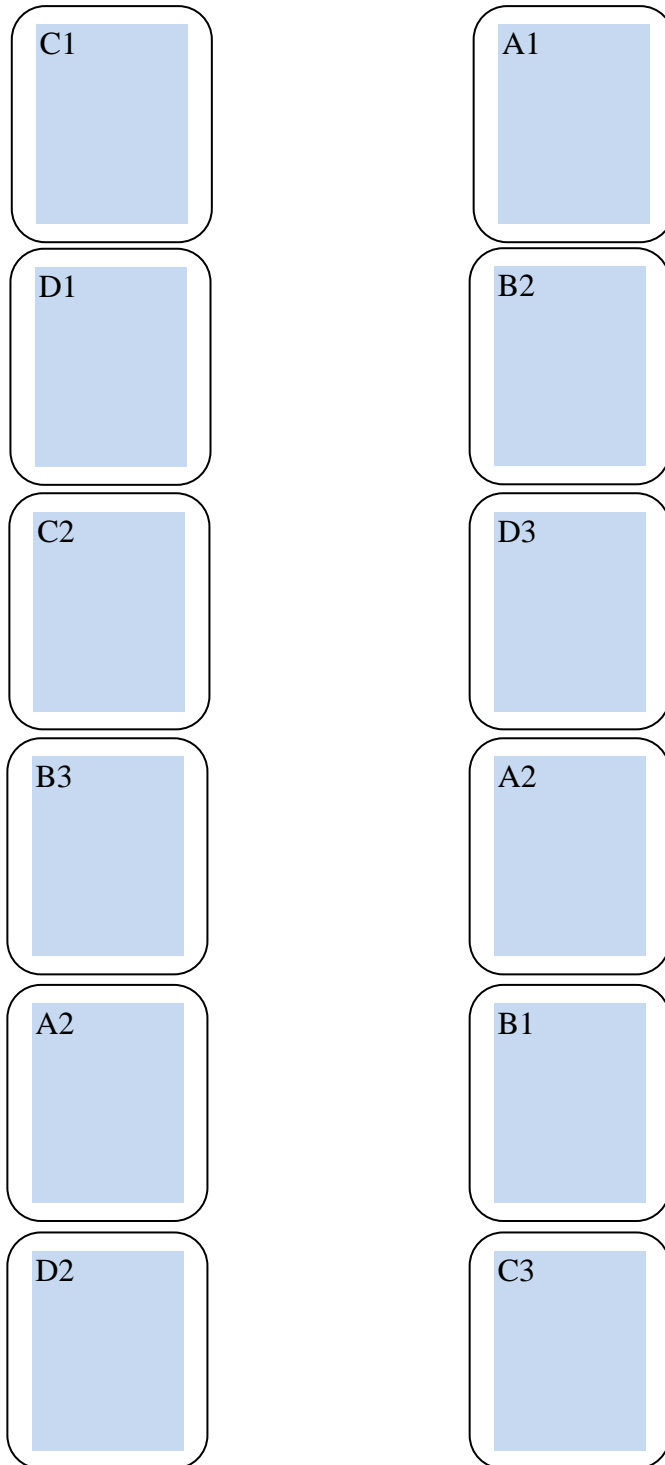
- Nasichah, Z., P. Widjanarko., A. Kurniawan., D. Arfiati. 2016. analisis kadar glukosa darah ikan tawes (*Barbonymus Gonionotus*) dari bendung rolak songo hilir sungaibrantas. Jurnal ilmiah Universitas Trunojoyo Madura. Hal. 328-333
- Nasichah, Zahrotun, P. Widjanarko, A. Kurniawan dan D. Arfiati. 2016. Analisis Kadar Glukosa Darah Ikan Tawes (*Barbonymus Gonionotus*) dari Bendung Rolak Songo Hilir Sungai Brantas. Universitas Brawijaya. Malang. Hal 333 hlm.
- Nasir, M., dan M. Khalil. 2016. Pengaruh penggunaan beberapa jenis filter alami terhadap pertumbuhan, sintasan dan kualitas air dalam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Acta Aquatica*, 3:1 (April, 2016): 33-39 ISSN. 2406-9825.
- Pandit IGS. 2012. Biokimia Hasil Perairan. Denpasar: Warmadewa University Press. 152 hlm
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (2020). Tentang Larangan Pengeluaran Ikan Arwana Dan Ikan Botia Dari Wilayah Negara Republik Indonesia Ke Luar Wilayah Negara Republik Indonesia.
- Permana. A., Alimudin., W. Hadi.,A. Priyadi. 2015. Growth Response Of Clown Loach (*Chromobotia macracanthus*. Bleeker 1852) Juveniles Immersed In Water Containing Recombinant Growth Hormone. Indonesian Aquaculture Journal Volume 10 Number 2, 2015.
- Priyadi A, Permana A, Nurhidayat. 2013. Produksi massal benih ikan hias botia (*Chromobotia macracanthus*) melalui pendekatan padat tebar dan ketinggian air media pemeliharaan. *Jurnal Riset Akuakultur*. 8(1):63–75.
- _____, Permana A, Wantika N, Wulansari PD. 2020. Botia (*Chromobotia macracanthus* Bleeker, 1852) Potential Broodstock Rearing With and Without Shelter. *Journal of Aquaculture Science*. 5(2): 129-136
- Putra, H. F. E., S. S. P. Rahardjo., Dan A. Permana. 2017. Pemijahan Ikan Hias Botia (*Chromobotia Macracanthus* Bleeker) Secara Buatan Dengan Injeksi Hormon Hcg (Human Chorionic Gonadotropin) Dan Lhrh-A (Luteinizing Hormone Releasing Hormone Analog). *Journal Of Aquaculture And Fish Health* Vol 6 No.3 Hal 101-106
- Putri M R A, Hartati S T, dan Satria F. 2016. Mass Fish Kills In Jakarta Bay And Waters Quality Parameters In Jakarta Bay. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap* 8(2): 77-90
- Rahardjo MF, Sjafei DS, Affandi R and Sulistiono 2011 *Ikhtiologi Jakarta : Lubuk Agung*

- Ridwantara, R., I. D. Buono., A. A. Handaka., W. Lili., I. Bangkit. 2019. Uji Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Mas Mantap (*Cyprinus Carpio*) Pada Rentang Suhu Yang Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Universitas Padjajaran. Vol. X No. 1 /Juni 2019 (46-54).
- Saanin. H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Bina Cipta. Jakarta.
- Safitri. N (2016). Teknik Pemijahan Ikan Botia (*Chromobotia Macracanthus* Bleeker) Di Balai Penelitian Dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias (Bppbih) Depok, Jawa Barat. Jurusan Budidaya Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Dan Kepulauan Pangkep
- Satyani D, Slembrouck J, Subandiyah S, Legendre M. 2007. Peningkatan teknik pembenihan buatan ikan hias botia, *Chromobotia macracanthus* (Bleeker). *Jurnal Riset Akuakultur*. 2(2):135–142.
- Sinambela. M., M. Sipayung. 2015. Makrozoobentos Dengan Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Sungai Babura Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Biosains*. FMIPA,Unimed. ISSN 2460-6804. Vo. 1 No. 2. Hal. 44-50.
- Slembrouck J, Priyadi A, Permana A, Ginanjar R, Baras E, Satyani D, Sudarto, Pouyaud L, Legendre M. Biology and culture of the clown loach *Chromobotia macracanthus* (Cypriniformes, Cobitidae): 2- Importance of water movement and temperature during egg incubation. *Aquat. Living Resour.* 25, 109–118.
- Steel R.G.D and Torrie J.H. 1992. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Stickney RR. 1979. Principles of Warm Water Aquaculture. John Wiley and Sons. Inc. New York (US): A wiley-Interscience Publication.
- Stickney, R. R. 2000. Encyklopedia of Aquaculture. A Wiley Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc. New York, p:136-293.
- Sulmartiwi, LS, Harweni, Mukti AT, Triastuti RrJ. 2013. Pengaruh Penggunaan Larutan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap Kadar Glukosa Darah Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Pasca Transportasi. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 5 (1): 81-86
- Syawal H, Kusumorini N, Manalu W, Affandi R. 2012. Respons fisiologis dan hematologis ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada suhu media pemeliharaan yang berbeda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 12(1):1–11.
- Tunas. A. W. 2005. Patologi Ikan Toloestei. Yogyakarta. Penerbit Universitas Gadjah Mada

- Virgiawan. S.Y, I. Samidjan, S. Hastuti. 2020. Pengaruh Cahaya Dengan Panjang Gelombang Yang Berbeda Terhadap Kualitas Warna Ikan Botia (*Chromobotia Macracanthus* Bleeker) Dengan Sistem Resirkulasi. Jurnal Sains Akuakultur Tropis:4(2)::119-128
- Wagner T, Congleton JL. 2004. Blood chemistry correlates of nutritional condition, tissue damage, and stress in migrating juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 61(7):1066-1074.
- Wahyuningsih.S., Gitarama. A.M 2020. Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. Jurnal Ilmiah Indonesia p-ISSN: 2541-0849 e-ISSN : 2548-1398 Vol. 5, No. 2 Februari 2020
- Wedemeyer GA. 1996. Physiology of Fish in Intensive Culture Systems. Northwest Biological Science Center National Biological Service U.S Departement of the Interior. Chapman ang Hall. 232 hlm.
- Wedemeyer G. A. and W. T. Yasutake. 1977. Clinical Methods for the Assessment of the Effects of Environmental Stress on Fish Health. Technical Paper of the U.S. 89(18)
- Wilson, R.P. 1994. Utilization of dietary carbohydrate by fish. Aquaculture, 124: 67-80
- Winarti M, Permana A, Budi DS. 2020. Rearing and spawning technique of Clown Loach (*Chromobotia macracanthus*, Bleeker 1852) in Research Institute for Ornamental Fish Culture of Depok, Indonesia. Indonesian Journal of Tropical Aquatic. 3(2): 53–58
- Xavier B, Megarajan S, Ranjan R, Dash B, Sadhu N, Siva P, Ghosh S. 2021. Growth and metabolic responses of orange spotted grouper *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822) fingerlings at different salinity regimes. *Indian J. Fish.* 68(1): 40-48
- Yustiati A, Pribadi SS, Rizal A, Lili W. 2017. Pengaruh Kepadatan Pada Pengangkutan dengan Suhu Rendah Terhadap Kadar Glukosa dan Darah Kelulusan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Akuatika Indonesia 2 (2): 137-145
- Zonneveld. N, E. A. Huisman, J. H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Acak Penelitian



Keterangan :

- Huruf besar di dalam kotak adalah perlakuan
- Angka yang mengikuti huruf besar di dalam kotak adalah ulangan perlakuan

Lampiran 2. Data pertumbuhan panjang mutlak (Ppm) pada penelitian benih ikan botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) dengan suhu yang berbeda

Perlakuan	Ulangan	Panjang rata-rata hari ke-					Ppm
		L0	L10	L20	L30	L40	
A	A1	4,00	4,00	4,50	4,70	5,10	1,10
	A2	3,60	4,50	4,00	4,60	5,00	1,40
	A3	3,70	4,00	4,20	4,40	5,10	1,40
	Rerata	3,77	4,17	4,23	4,57	5,07	1,30
					Stdev	0,17	
B	B1	3,80	5,00	4,00	5,00	5,50	1,70
	B2	3,80	4,80	4,50	5,00	5,30	1,50
	B3	3,50	4,90	4,60	5,10	5,40	1,90
	Rerata	3,70	4,90	4,37	5,03	5,40	1,70
					Stdev	0,20	
C	C1	3,60	4,90	4,50	5,10	5,40	1,80
	C2	3,90	5,00	4,60	5,00	5,60	1,70
	C3	3,60	5,00	4,60	5,00	5,50	1,90
	Rerata	3,70	4,97	4,57	5,03	5,50	1,80
					Stdev	0,10	
D	D1	3,70	4,20	5,00	4,90	5,10	1,40
	D2	4,00	4,50	4,90	4,70	4,90	0,90
	D3	3,60	4,00	4,70	4,90	5,20	1,60
	Rerata	3,77	4,23	4,87	4,83	5,07	1,30
					Stdev	0,36	

Keterangan

- Lt : Panjang hari ke t (cm)
- Lo : Panjang awal (cm)
- PPM : Pertumbuhan panjang mutlak
- A : Perlakuan A (suhu 24⁰C)
- B : Perlakuan B (suhu 26⁰C)
- C : Perlakuan C (suhu 28⁰C)
- D : Perlakuan D (suhu 30⁰C)

Hasil Uji Statistik pertumbuhan panjang mutlak (Ppm) pada penelitian benih ikan botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) dengan suhu yang berbeda

1. Deskriptif Statistik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Perlakuan A	3	1.3000	.17321	.10000	.8697	1.7303	1.10	1.40
Perlakuan B	3	1.7000	.20000	.11547	1.2032	2.1968	1.50	1.90
Perlakuan C	3	1.8000	.10000	.05774	1.5516	2.0484	1.70	1.90
Perlakuan D	3	1.3000	.36056	.20817	.4043	2.1957	.90	1.60
Total	12	1.5250	.30785	.08887	1.3294	1.7206	.90	1.90

Keterangan:

Perlakuan A : Suhu 24⁰C

Perlakuan B : Suhu 26⁰C

Perlakuan C : Suhu 28⁰C

Perlakuan D : Suhu 30⁰C

2. Uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
1.949	3	8	.200	

Keterangan tabel:

Nilai sig > 0,05 yang menunjukkan data homogen

3. Uji ANOVA (analysis of varians)

ANOVA					
Pbm					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.622	3	.208	3.952	.005
Within Groups	.420	8	.052		
Total	1.042	11			

Keterangan:

Nilai signifikansi < 0,05 = Data berbeda

1. Uji Lanjut Duncan

Pbm

Perlakuan		N	Subset for alpha = 0.05	
			A	b
Duncan ^a	Perlakuan A	3	1.3000	
	Perlakuan D	3	1.3000	
	Perlakuan B	3	1.7000	1.7000
	Perlakuan C	3		1.8000
	Sig.		.074	.608

Keterangan:

Perlakuan A : Suhu 24⁰C

Perlakuan B : Suhu 26⁰C

Perlakuan C : Suhu 28⁰C

Perlakuan D : Suhu 30⁰C

Lampiran 3. Data pertumbuhan bobot mutlak (Pbm) pada penelitian benih ikan botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) dengan suhu yang berbeda

Perlakuan	Ulangan	Bobot rata-rata hari ke-					Pbm
		w0	w10	w20	w30	w40	
A	A1	0,80	1,40	1,60	1,80	2,10	1,30
	A2	0,70	1,50	1,90	1,90	2,00	1,30
	A3	0,70	1,40	1,40	1,70	1,90	1,20
	Rerata	0,73	1,43	1,63	1,80	2,00	1,27
					Stdev	0,06	
B	B1	0,80	1,80	2,30	2,60	2,90	2,10
	B2	0,60	1,90	2,40	2,70	3,00	2,40
	B3	0,90	1,80	2,40	2,50	2,90	2,00
	Rerata	0,77	1,83	2,37	2,60	2,93	2,17
					Stdev	0,21	
C	C1	0,60	2,00	2,30	2,60	3,00	2,40
	C2	0,80	1,90	2,40	2,80	3,00	2,20
	C3	0,70	1,70	1,50	2,40	2,80	2,10
	Rerata	0,70	1,87	2,07	2,60	2,93	2,23
					Stdev	0,15	
D	D1	0,70	1,40	1,90	1,90	2,20	1,50
	D2	0,70	1,30	1,50	1,70	2,00	1,30
	D3	0,80	1,50	1,60	1,50	2,10	1,30
	Rerata	0,73	1,40	1,67	1,70	2,10	1,37
					Stdev	0,12	

Keterangan

- wt : Bobot hari ke t (gram)
- wo : Bobot awal (gram)
- PPM : Pertumbuhan bobot mutlak (gram)
- A : Perlakuan A (suhu 24⁰C)
- B : Perlakuan B (suhu 26⁰C)
- C : Perlakuan C (suhu 28⁰C)
- D : Perlakuan D (suhu 30⁰C)

Hasil Uji Statistik pertumbuhan bobot mutlak (Pbm) pada penelitian benih ikan botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) dengan suhu yang berbeda

1. Deskriptif Statistik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Perlakuan A	3	1.2667	.05774	.03333	1.1232	1.4101	1.20	1.30
Perlakuan B	3	2.1667	.20817	.12019	1.6496	2.6838	2.00	2.40
Perlakuan C	3	2.2333	.15275	.08819	1.8539	2.6128	2.10	2.40
Perlakuan D	3	1.3667	.11547	.06667	1.0798	1.6535	1.30	1.50
Total	12	1.7583	.47950	.13842	1.4537	2.0630	1.20	2.40

Keterangan:

Perlakuan A : Suhu 24⁰C

Perlakuan B : Suhu 26⁰C

Perlakuan C : Suhu 28⁰C

Perlakuan D : Suhu 30⁰C

2. Uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.874	3	8	.212

Keterangan tabel:

Nilai sig > 0,05 yang menunjukkan data homogen

3. Uji ANOVA (analysis of varians)

ANOVA

Ppm

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.362	3	.787	37.800	.000
Within Groups	.167	8	.021		
Total	2.529	11			

Keterangan:

Nilai signifikansi < 0,05 = Data berbeda

1. Uji Lanjut Duncan

Pbm				
Perlakuan			Subset for alpha = 0.05	
		N	A	b
Duncan ^a	Perlakuan A	3	1.2667	
	Perlakuan D	3	1.3667	
	Perlakuan B	3		2.1667
	Perlakuan C	3		2.2333
	Sig.			.421

Keterangan:

Perlakuan A : Suhu 24⁰C

Perlakuan B : Suhu 26⁰C

Perlakuan C : Suhu 28⁰C

Perlakuan D : Suhu 30⁰C

Lampiran 4. Data tingkat kelangsungan hidup (TKH) pada penelitian benih ikan botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) dengan suhu yang berbeda

Perlakuan	Ulangan	Jumlah ikan hari ke-					TKH
		N0	N10	N20	N30	N40	
A	A1	A1	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	A2	A2	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	A3	A3	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	Rerata	Rerata	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
					Stdev	0,00	
B	B1	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	B2	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	B3	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	Rerata	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
					Stdev	0,00	
C	C1	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	C2	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	C3	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	Rerata	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
					Stdev	0,00	
D	D1	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	D2	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	D3	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
	Rerata	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100,00
					Stdev	0,00	

Keterangan

- Nt : Jumlah ikan hari ke t (cm)
- No : Jumlah ikan awal (cm)
- TKH : Tingkat kelangsungan hidup
- A : Perlakuan A (suhu 24⁰C)
- B : Perlakuan B (suhu 26⁰C)
- C : Perlakuan C (suhu 28⁰C)
- D : Perlakuan D (suhu 30⁰C)

Hasil Uji Statistik tingkat kelangsungan hidup (TKH) pada penelitian benih ikan botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) dengan suhu yang berbeda

1. Deskriptif Statistik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Perlakuan A	3	100.0000	.00000	.00000	100.0000	100.0000	100.00	100.00
Perlakuan B	3	100.0000	.00000	.00000	100.0000	100.0000	100.00	100.00
Perlakuan C	3	100.0000	.00000	.00000	100.0000	100.0000	100.00	100.00
Perlakuan D	3	100.0000	.00000	.00000	100.0000	100.0000	100.00	100.00
Total	12	100.0000	.00000	.00000	100.0000	100.0000	100.00	100.00

Keterangan:

Perlakuan A : Suhu 24⁰C

Perlakuan B : Suhu 26⁰C

Perlakuan C : Suhu 28⁰C

Perlakuan D : Suhu 30⁰C

2. Uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.	3	.	.

Keterangan tabel:

Nilai sig < 0,05 yang menunjukkan data tidak homogen

3. Uji ANOVA (analysis of varians)

ANOVA

TKH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	.	.
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

Keterangan:

Data tidak berbeda nyata

Lampiran 5. Data glukosa darah pada penelitian benih ikan botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) dengan suhu yang berbeda

Perlakuan	Ulangan	Glukosa Darah	
		awal	40
A	A1	27,5	43,00
	A2	27,5	39,00
	A3	27,5	42,00
	Rerata	27,5	41,33
	Stdev		2,08
B	B1	27,5	28,00
	B2	27,5	30,00
	B3	27,5	32,00
	Rerata	27,5	30,00
	Stdev		2,00
C	C1	27,5	29,00
	C2	27,5	28,00
	C3	27,5	26,00
	Rerata	27,5	27,67
	Stdev		1,53
D	D1	27,5	38,00
	D2	27,5	35,00
	D3	27,5	40,00
	Rerata	27,5	37,67
	Stdev		2,52

Keterangan

- A : Perlakuan A (suhu 24⁰C)
- B : Perlakuan B (suhu 26⁰C)
- C : Perlakuan C (suhu 28⁰C)
- D : Perlakuan D (suhu 30⁰C)

Hasil Uji Statistik glukosa darah pada penelitian benih ikan botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) dengan suhu yang berbeda

1. Deskriptif Statistik

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Perlakuan A	3	41.3333	2.08167	1.20185	36.1622	46.5045	39.00	43.00
Perlakuan B	3	30.0000	2.00000	1.15470	25.0317	34.9683	28.00	32.00
Perlakuan C	3	27.6667	1.52753	.88192	23.8721	31.4612	26.00	29.00
Perlakuan D	3	37.8000	2.30651	1.33167	32.0703	43.5297	35.40	40.00
Total	12	34.2000	6.06390	1.75050	30.3472	38.0528	26.00	43.00

Keterangan:

Perlakuan A : Suhu 24⁰C

Perlakuan B : Suhu 26⁰C

Perlakuan C : Suhu 28⁰C

Perlakuan D : Suhu 30⁰C

2. Uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.152	3	8	.925

Keterangan tabel:

Nilai sig > 0,05 yang menunjukkan data homogen

3. Uji ANOVA (analysis of varians)

ANOVA					
Glukosa					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	372.507	3	124.169	31.068	.000
Within Groups	31.973	8	3.997		
Total	404.480	11			

Keterangan:

Nilai signifikansi < 0,05 = Data berbeda nyata

4. Uji Lanjut Duncan

Glukosa

Perlakuan		N	Subset for alpha = 0.05	
			A	b
Duncan ^a	Perlakuan C	3	27.6667	
	Perlakuan B	3	30.0000	
	Perlakuan D	3		37.8000
	Perlakuan A	3		41.3333
	Sig.		.152	.338

Keterangan:

Perlakuan A : Suhu 24⁰C
Perlakuan B : Suhu 26⁰C
Perlakuan C : Suhu 28⁰C
Perlakuan D : Suhu 30⁰C

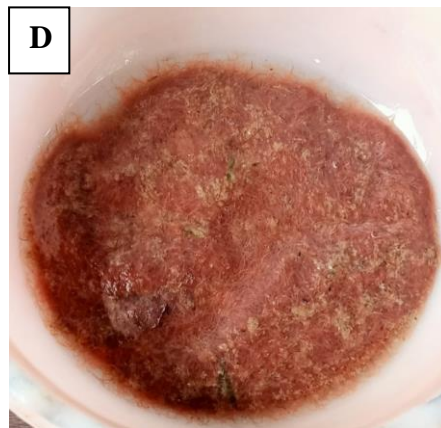
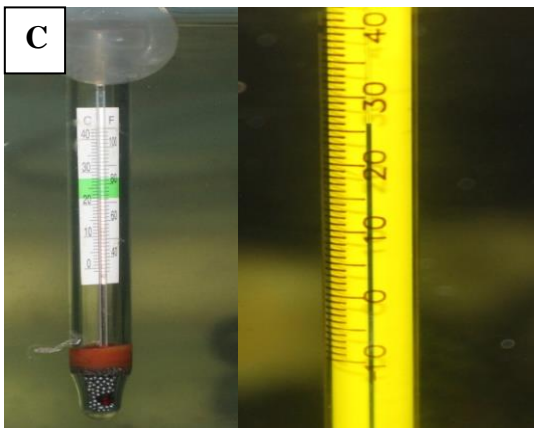
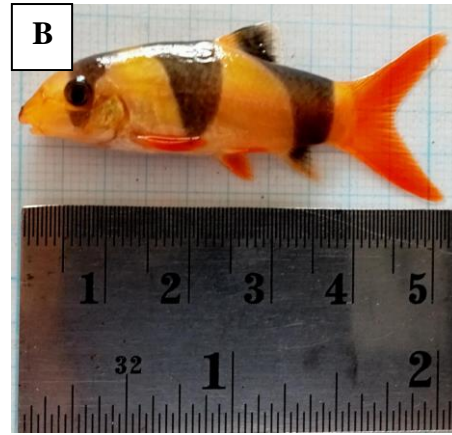
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

Lampiran 7. Alat dan Bahan

Alat



Bahan



Keterangan

- A : Water Heater
- B : Ikan Uji
- C : Termometer
- D : Cacing Sutera
- E : Alat Ukur Glukosa Darah
- F : Timbangan digital

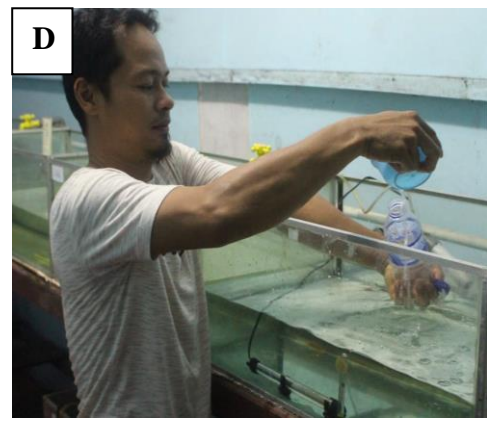
Lampiran 8. Persiapan Penelitian



Keterangan

- A : Pencucian Tandon Air
- B : Penyusunan Aquarium pemeliharaan
- C : Pengisian Air Aquarium
- D : Pemasangan Heater
- E : Pelabelan Aquarium Perlakuan
- F : Penebaran Ikan Uji

Lampiran 9. Pelaksanaan Penelitian



Keterangan

- A : Penyifonan sisa pakan
- B : Penimbangan Ikan Uji
- C : Pencatatan Bobot Ikan
- D : Pengambilan Sampel Air
- E : Pengambilan Sampel Darah Ikan Uji

Lampiran 10. Hasil Uji



**Laboratorium Penguji
Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu
Dan Keamanan Hasil Perikanan Jambi**



LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Report of Analysis

No.R.03.21.12.21/ LHP /SKIPM - JBI /XII/2021

Nama Customer : Cipta Yuda
Customer Name
Kontak Pelanggan : 085368157050
Contact Customer
Personel yang dihubungi : Meliya Bahnan, A.Pi,M.Pi
Contact Person
Alamat : Jambi No.FPPS : R.03.12.21.21/FPPS/SKIPM-JBI/XII/2021
Address
Jenis Sampel : Air Tandon
Type of sample (s)
No. Sampel : R.03.21.12.21
No. Sample
Tanggal Penerimaan : 21 Desember 2021
Received Date **Tanggal Pengujian** : 21 Desember 2021
Date of Analysis

No. Sampel No. Sample	Jenis Sampel Type of sampel (s)	Parameter Parameters	Hasil Uji Test Result	Spesifikasi Metoda Method Specification
R.03.21.12.21	Air I	Suhu*	28° C	Test kit
	Air II	NH ₄ (Amoniak)*	0,001	Test kit
	Air III	DO*	4,4	Test kit
	Air IV	Nitrit*	0	Test kit
	Air V	Nitrat*	0	Test kit
	Air VI	PH*	6,5	Test kit
	Air VII	Pospat*	0	Test kit

- Catatan** : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
Note : 1. *These analytical results are only valid for the tested sample.*
 2. Laboratorium tidak bertanggung jawab terhadap kondisi sampel yang diterima
Laboratory hold no responsibilities on the condition of sample upon received.
 3. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (Stempel asli)
This Report of Analysis consists of 1 (one) page original (ORIGINAL SIGN)
 4. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis
 Manajer Puncak SKIPM Jambi
The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with the written permission of the Top Manager of SKIPM Jambi
 5. * Diluar Ruang Lingkup Akreditasi
Outside the scope of accreditation

Jambi, 21 Desember 2021
 Manajer Teknis,

Meliya Bahnan, A.Pi,M.Pi
 NIP 19760518 199803 2 001



**Laboratorium Penguji
Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu
Dan Keamanan Hasil Perikanan Jambi**



LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Report of Analysis

No.R.04.21.12.21/ LHP /SKIPM - JBI /XII/2021

Nama Customer : Cipta Yuda
Customer Name
Kontak Pelanggan : 085368157050
Contact Costomer
Personel yang dihubungi : Meliya Bahnan, A.Pi,M.Pi
Contact Person
Alamat : Jambi No.FPPS : R.04.12.21.21/FPPS/SKIPM-JBI/XII/2021
Address
Jenis Sampel : Air (A)
Type of sample (s)
No. Sampel : R.04.21.12.21
No. Sample
Tanggal Penerimaan : 21 Desember 2021
Received Date **Tanggal Pengujian** : 21 Desember 2021
Date of Analysis

No. Sampel No. Sample	Jenis Sampel Type of sampel (s)	Parameter Parameters	Hasil Uji Test Result	Spesifikasi Metoda Method Specification
R.04.21.12.21	Air I	Suhu*	24° C	Test kit
	Air II	NH ₄ (Amoniak)*	0,001	Test kit
	Air III	DO*	5,3	Test kit
	Air IV	Nitrit*	0,015	Test kit
	Air V	Nitrat*	2,3	Test kit
	Air VI	PH*	6,5	Test kit
	Air VII	Pospat*	1	Test kit

- Catatan** : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
Note : *These analytical results are only valid for the tested sample.*
2. Laboratorium tidak bertanggung jawab terhadap kondisi sampel yang diterima.
Laboratory hold no responsibilities on the condition of sample upon received.
3. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (Stempel asli)
This Report of Analysis consists of 1 (one) page original (ORIGINAL SIGN)
4. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis
Manajer Puncak, SKIPM Jambi
*The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with
the written permission of the Top Manager of SKIPM Jambi*
5. * Diluar Ruang Lingkup Akreditasi
Outside the scope of accreditation



Jambi, 21 Desember 2021
Manajer Teknis,

Meliya Bahnan, A.Pi,M.Pi
NIP 19760518 199803 2 001



Laboratorium Penguji
Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu
Dan Keamanan Hasil Perikanan Jambi



LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Report of Analysis

No.R.05.21.12.21/ LHP /SKIPM - JBI /XII/2021

Nama Customer : Cipta Yuda
Customer Name
Kontak Pelanggan : 085368157050
Contact Costomer
Personel yang dihubungi : Meliya Bahnan, A.Pi,M.Pi
Contact Person
Alamat : Jambi No.FPPS : R.05.12.21.21/FPPS/SKIPM-JBI/XII/2021
Address
Jenis Sampel : Air (B)
Type of sample (s)
No. Sampel : R.05.21.12.21
No. Sample
Tanggal Penerimaan : 21 Desember 2021
Received Date
Tanggal Pengujian : 21 Desember 2021
Date of Analysis

No. Sampel No. Sample	Jenis Sampel Type of sampel (s)	Parameter Parameters	Hasil Uji Test Result	Spesifikasi Metoda Method Specification
R.05.21.12.21	Air I	Suhu*	26° C	Test kit
	Air II	NH ₄ (Amoniak)*	0,001	Test kit
	Air III	DO*	5	Test kit
	Air IV	Nitrit*	0	Test kit
	Air V	Nitrat*	2,3	Test kit
	Air VI	PH*	6,5	Test kit
	Air VII	Pospat*	1	Test kit

- Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
Note These analytical results are only valid for the tested sample.
2. Laboratorium tidak bertanggung jawab terhadap kondisi sampel yang diterima
Laboratory hold no responsibilities on the condition of sample upon received.
3. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (Stempel asli)
This Report of Analysis consists of 1 (one) page original (ORIGINAL SIGN)
4. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis
Manajer Puncak SKIPM Jambi
The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with the written permission of the Top Manager of SKIPM Jambi
5. * Diluar Ruang Lingkup Akreditasi
Outside the scope of accreditation

Jambi, 21 Desember 2021
Manajer Teknis,

Meliya Bahnan, A.Pi,M.Pi
NIP 19760518 199803 2 001



**Laboratorium Penguji
Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu
Dan Keamanan Hasil Perikanan Jambi**



LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Report of Analysis


No.R.06.21.12.21/ LHP /SKIPM - JBI /XII/2021

Nama Customer : Cipta Yuda
Customer Name
Kontak Pelanggan : 085368157050
Contact Costomer
Personel yang dihubungi : Meliya Bahnan, A.Pi,M.Pi
Contact Person
Alamat : Jambi No.FPPS : R.06.12.21.21/FPPS/SKIPM-JBI/XII/2021
Address
Jenis Sampel : Air (C)
Type of sample (s)
No. Sampel : R.06.21.12.21
No. Sample
Tanggal Penerimaan : 21 Desember 2021 Tanggal Pengujian : 21 Desember 2021
Received Date Date of Analysis

<u>No. Sampel</u> <i>No. Sample</i>	<u>Jenis Sampel</u> <i>Type of sampel (s)</i>	<u>Parameter</u> <i>Parameters</i>	<u>Hasil Uji</u> <i>Test Result</i>	<u>Spesifikasi Metoda</u> <i>Method Specification</i>
R.06.21.12.21	Air I	Suhu*	28° C	Test kit
	Air II	NH ₄ (Amoniak)*	0,001	Test kit
	Air III	DO*	4,4	Test kit
	Air IV	Nitrit*	0,015	Test kit
	Air V	Nitrat*	2,3	Test kit
	Air VI	PH*	7	Test kit
	Air VII	Pospat*	1,5	Test kit

- Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
Note *These analytical results are only valid for the tested sample.*
 2. Laboratorium tidak bertanggung jawab terhadap kondisi sampel yang diterima
Laboratory hold no responsibilities on the condition of sample upon received.
 3. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (Stempel asli)
This Report of Analysis consists of 1 (one) page original (ORIGINAL SIGN)
 4. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis Manajer Puncak SKIPM Jambi
The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with the written permission of the Top Manager of SKIPM Jambi
 5. * Diluar Ruang Lingkup Akreditasi
Outside the scope of accreditation

Jambi, 21 Desember 2021
 Manajer Teknis,


 Meliya Bahnan, A.Pi,M.Pi
 NIP 19760518 199803 2 001





**Laboratorium Penguji
Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu
Dan Keamanan Hasil Perikanan Jambi**



LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Report of Analysis


No.R.07.21.12.21/ LHP /SKIPM - JBI /XII/2021

Nama Customer : Cipta Yuda
Customer Name
Kontak Pelanggan : 085368157050
Contact Costomer
Personel yang dihubungi : Meliya Bahnan, A.Pi,M.Pi
Contact Person
Alamat : Jambi
Address No.FPPS : R.07.12.21.21/FPPS/SKIPM-JBI/XII/2021
Jenis Sampel : Air (D)
Type of sample (s)
No. Sampel : R.07.21.12.21
No. Sample
Tanggal Penerimaan : 21 Desember 2021
Received Date **Tanggal Pengujian** : 21 Desember 2021
Date of Analysis

<u>No. Sampel</u> <i>No. Sample</i>	<u>Jenis Sampel</u> <i>Type of sampel (s)</i>	<u>Parameter</u> <i>Parameters</i>	<u>Hasil Uji</u> <i>Test Result</i>	<u>Spesifikasi Metoda</u> <i>Method Specification</i>
R.07.21.12.21	Air I	Suhu*	30° C	Test kit
	Air II	NH ₄ (Amoniak)*	0,001	Test kit
	Air III	DO*	3,9	Test kit
	Air IV	Nitrit*	0,046	Test kit
	Air V	Nitrat*	2,3	Test kit
	Air VI	PH*	7	Test kit
	Air VII	Pospat*	1	Test kit

- Catatan** : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
Note *These analytical results are only valid for the tested sample.*
2. Laboratorium tidak bertanggung jawab terhadap kondisi sampel yang diterima
Laboratory hold no responsibilities on the condition of sample upon received.
3. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli. (Stempel asli)
This Report of Analysis consists of 1 (one) page original (ORIGINAL SIGN)
4. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seizin tertulis Manajer Puncak SKIPM Jambi
The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with the written permission of the Top Manager of SKIPM Jambi
5. * Diluar Ruang Lingkup Akreditasi
Outside the scope of accreditation

Jambi, 21 Desember 2021
Manajer Teknis,


Meliya Bahnan, A.Pi,M.Pi
NIP 19760518 199803 2 001



YAYASAN PENDIDIKAN JAMBI
Laboratorium Dasar
Universitas Batanghari

Jl. Slamet Riyadi, Broni Jambi Telp : (0741) 60103 Fax : (0741) 60673 Kode Pos 36122
Website : www.umbhari.ac.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No. : 004/LHU/L.D-UBR/I/2022

Nama Customer : Cipta Yuda
Customer Name :
Alamat : Universitas Batanghari - Jambi
Address :
Jenis Sampel : Air Tawar
Type of Sample :
No. Sampel : 004 - I - 004-3
Number of Sample :
Tanggal Penerimaan : 15 Januari 2022
Received Date :

Uraian Contoh Uji : Air Pemeliharaan ikan botia dengan suhu berbeda
Description of Sample :

No	Parameter	Satuan	Ulangan 1				Ulangan 2				Ulangan 3			
			A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	CO ₂	mg/L	15,12	15,16	16,18	17,01	15,01	16,0	16,53	16,75	16,05	17,05	17,55	17,55
2	Ph		6,5	6,5	6,5	6,4	6,4	6,5	6,4	6,4	6,5	6,5	6,4	6,4
3	DO	mg/L	5,1	5,2	5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	5,0	5,1	5,1	5,0	5,1
4	NH ₃	mg/L	0,0010	0,0010	0,0011	0,0012	0,0012	0,0012	0,0011	0,0012	0,0010	0,0010	0,0011	0,0011

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji
these analytical results are only valid for the tested sample
2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa seizin Laboratorium, kecuali secara lengkap
The certificate shall not reproduced (copied) without the written permission of the Laboratory except for the completed one
3. Sertifikat ini terdiri dari 1 (satu) halaman
This certificate consist of 1 (one) page

Jambi, 31 Januari 2022
KEPALA LABORATORIUM
HEAD OF THE LABORATORY

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



**LABORATORIUM NUTRISI IKAN
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

Komposisi Proksimat

Nomor Permintaan : 19-22/HAP/LNBDP
Asal Sampel : Eko H
Tanggal Terima : 8 Februari 2022
Tanggal Analisa : 27 Februari 2022

Dalam (mg/100ml)

Kode sampel	Glikogen
K	135.26
A	237.64
B	189.92
C	170.34
D	244.97

Ket :Ikan

Bogor, 8 Maret 2022
Penanggung Jawab Analisa

Dr. Dedi Jusadi

Catatan: Apabila ada keluhan dan atau pertanyaan terhadap hasil analisis dilakukan paling lambat 14 hari setelah data dikeluarkan. Laboratorium tidak bertanggungjawab apabila keluhan dan atau pertanyaan dilakukan setelah lewat jangka waktu 14 hari.

Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Botia (*Chromobotia Macracanthus*. Blkr) Dengan Suhu Yang Berbeda

¹Cipta Yuda*²M. Sugihartono, ²Muarofah Ghofur

¹Alumni Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

*²e-mail Korespondensi:

Abstract. *Botia fish (Chromobotia macracanthus. Blkr) is one of the endemic ornamental fish in Indonesian fresh waters, especially the Batanghari river in Jambi Province. The problem with botia fish is the low production of botia fish caused by increased mortality, especially from larvae to fry. Environmental manipulation is needed to overcome these problems, one of which is the temperature approach of the maintenance medium. This study aims to determine the optimal temperature for the maintenance of botia fish seeds for their growth and life. This research was carried out in 2021 which lasted for 40 days of rearing botia fish seeds. The research was conducted in a closed room (hatchery) belonging to the Ornamental Fish Installation at the Taman Anggrek Department of Maritime Affairs and Fisheries of Jambi Province. The experiment used in this study was completely randomized (CRD) with treatment design and 3 replications, including water temperature 24⁰C (A), water temperature 26⁰C (B), water temperature 28⁰C (C) and water temperature 30⁰C (D). The results showed that the optimal temperature produced in this study was treatment C, which is 28⁰C with the best absolute length growth value of 1.80 cm, absolute weight growth of 2.23 grams and the lowest blood glucose value of 27.67. mg/dL.*

Keywords: *Botia fish, ornamental fish, growth, temperature*

Abstrak. Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) merupakan salah satu ikan hias endemik perairan tawar Indonesia khususnya perairan sungai Batanghari Provinsi Jambi. Permasalahan pada ikan botia adalah rendahnya produksi benih ikan botia disebabkan tingginya mortalitas, terutama saat larva hingga ukuran benih. Manipulasi lingkungan diperlukan untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya adalah pendekatan suhu media pemeliharaan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan botia terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2021 yang berlangsung selama 40 hari pemeliharaan benih ikan botia. Penelitian dilakukan di ruangan tertutup (*hatchery*) milik Instalasi Ikan Hias Taman Anggrek Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sebanyak 4 perlakuan dan 3 ulangan, perlakuan meliputi suhu air 24⁰C (A), suhu air 26⁰C (B), suhu air 28⁰C (C) dan suhu air 30⁰C (D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Suhu optimal yang dihasilkan pada penelitian ini adalah pada perlakuan C yakni suhu 28⁰C dengan nilai pertumbuhan panjang mutlak terbaik sebesar 1,80 cm, pertumbuhan bobot mutlak sebesar 2,23 gram dan nilai glukosa darah terendah yakni sebesar 27,67 mg/dL.

Kata kunci: Ikan botia, ikan hias, pertumbuhan, suhu

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*. Blkr) merupakan salah satu ikan hias endemik perairan tawar Indonesia khususnya perairan sungai Batanghari Provinsi Jambi. Saat ini ikan botia sudah dapat dipijahkan secara buatan yang berhasil dilakukan oleh Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar Departemen Kelautan dan Perikanan (LRBIHAT-DKP) Depok-Indonesia yang bekerjasama dengan *Institut de Recherche pour le Développement* (IRD) Perancis (Putra *et al.* 2017). Namun produksi benih dari pemijahan buatan masih sangat rendah sehingga kebutuhan benih botia masih didominasi dari hasil tangkapan alam, sementara hasil tangkapan berfluktuasi bergantung pada musim. Rendahnya produksi benih ikan botia disebabkan tingginya mortalitas. Salah satu parameter kualitas air yang sangat mempengaruhinya adalah faktor suhu. Korelasi antara suhu erat kaitannya dengan metabolisme yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Hasil penelitian Ghofur *et al* (2018) menyatakan bahwa suhu optimal untuk pemeliharaan larva ikan botia adalah antara 24 - 26°C dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 100%. Menurut Deni Efizon *et.al* (2015) induk botia pada waktu musim kemarau bersembunyi di bagian terdalam sungai atau dalam lubang dan menjelang musim penghujan induk ikan naik ke hulu sungai kemudian akan memijah pada awal musim penghujan. Artinya pada saat musim hujan suhu perairan cenderung rendah berkisar antara 24 - 26°C. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan botia terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya, sehingga nantinya diperoleh suhu optimal untuk pemeliharaan benih ikan botia.

METODELOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2021 yang berlangsung selama 40 hari pemeliharaan benih ikan botia. Penelitian dilakukan di ruangan tertutup (*hatchery*) milik Instalasi Ikan Hias Taman Anggrek Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi.

Alat dan Bahan

Alat selama penelitian meliputi akuarium berukuranPxLxT (25 x 25 x 25 cm)12 buah, water heater, blower, timbangan digital, termometer, pH test kit, oksigen terlarut test kit, amonia test kit, ember, kertas label, kain lap dan alat tulis.Bahan yang digunakan adalah benih ikan botia dengan bobot rata 3,74±0,04 cm g/ekor, pakan alami cacing sutera, antikoagulan.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan.Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu media pemeliharaan yang berbeda. Perlakuan tersebut meliputi Suhu air 24⁰C (perlakuan A), Suhu air 26⁰C (perlakuan B), Suhu air 28⁰C (perlakuan C) dan suhu air 30⁰C (perlakuan D)

Persiapan penelitian

Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan berupa akuarium dengan ukuran 25 x 25 x 25 cm. sebelum digunakan akuarium dicuci bersih, kemudian disusun serta dipasang pengatur suhu (*heater*) pada bagian dalam akuarium yang menghadap ke depan. Heater di seting sesuai dengan suhu perlakuan, dan dinyalakan setelah terendam air. Pengaturan susunan wadah perlakuan dilakukan dengan cara acak, dan diupayakan tidak ada perlakuan yang sama berada pada satu kolom atau baris.

Persiapan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan botia yang diperoleh dari hasil tangkapan alam sungai Batanghari Provinsi Jambi yang sudah berukuran panjang $3,74 \pm 0,04$ cm. Sebelum digunakan ikan uji terlebih dahulu di aklimatisasi selama satu minggu. Benih tersebut disortir terlebih dahulu sebelum digunakan, tujuannya adalah untuk menciptakan keseragaman ukuran maupun kondisi kesehatan ikan.

Pelaksanaan Penelitian

Ikan uji yang telah disiapkan selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah perlakuan setelah suhu air sesuai perlakuan dengan kepadatan 2 ekor/liter air. Satu unit wadah pemeliharaan memiliki volume air sebanyak 10 liter, sehingga total jumlah benih ikan botia yang digunakan adalah 20 ekor/akuarium. Pemberian pakan dilakukan 3 kali/hari dan diberikan sebanyak 10% dari bobot tubuh. Jenis pakan yang diberikan adalah pakan cacing sutera. Untuk menjaga kualitas air, setiap hari sebelum pemberian pakan dilakukan penyiponan terhadap kotoran yang mengendap di dasar akuarium. Air yang berkurang karena penyiponan akan diganti dengan air baru sebanyak jumlah air yang ikut tersipon. Pengambilan sampel dilakukan setiap 10 hari sekali dengan parameter berupa pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan parameter kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut, karbondioksida, dan amoniak). Pengambilan sampel untuk parameter uji glukosa darah dilakukan pada akhir penelitian.

Parameter yang Diamati

Pertumbuhan Panjang Mutlak

$$P_{pm} = L_t - L_o$$

Keterangan:

P_{pm} : pertambahan panjang mutlak (cm)

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

L_o : Panjang rata-rata pada awal penelitian (cm)

Pertumbuhan Bobot Mutlak

$$\mathbf{Pbm = W_t - W_o}$$

Keterangan:

Pbm : Pertumbuhan bobot mutlak (gr)

W_t : Bobot rata-rata pada akhir penelitian (gr)

W_o : Bobot rata-rata pada awal penelitian (gr)

Kelangsungan Hidup

Setelah penelitian selesai dilakukan penghitungan kelangsungan hidup benih ikan *Botia* dengan rumus:

$$\text{Kelangsungan Hidup} = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \%$$

Keterangan:

N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

Glukosa darah

Pengecekan Glukosa darah ikan uji dilakukan dengan alat Glukosa test kit pada awal penelitian dan diakhir penelitian. Pengukuran menggunakan alat pengukur kadar glukosa darah digital dengan cara memasukan kertas strip ke dalam alat digital, ditunggu hingga alat memunculkan angka gambaran darah. Pengambilan darah melalui vena kaudal yang berada di pangkal ekor ikan (Midihatama *et al.* 2018).

Analisis Kualitas Air

Parameter kualitas air yang akan dianalisis meliputi suhu, pH, DO, CO₂ dan ammonia. Parameter kualitas air diukur sebanyak 3 kali pada awal, tengah dan akhir penelitian.

Analisis Data

Untuk melihat pengaruh perlakuan maka data yang diperoleh analisis dengan sidik ragam anova, dan untuk mengetahui perbandingan pengaruh perlakuan terhadap tingkat stres ikan dilakukan menggunakan uji BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan panjang mutlak, Pertumbuhan bobot mutlak dan Kelangsungan Hidup

Hasil penelitian pertumbuhan panjang mutlak ikan *botia* dengan perlakuan suhu air yang berbeda menunjukkan nilai Ppm dan Pbm yang cukup tinggi. Nilai Ppm dan Pbm masing-masing berkisar antara 1,30 cm–1,80 cm/ekor dan 1,27 gram – 2,23 gram/ekor. Sedangkan nilai kelangsungan hidup yang dihasilkan

untuk semua perlakuan sebesar 100%, artinya tidak ada kematian ikan uji selama pemeliharaan. Nilai rata-rata Ppm, Pbm dan kelangsungan hidup pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak dan kelangsungan hidup ikan botia (*Chromobotia macranchantus*) yang dipelihara dengan suhu media pemeliharaan berbedaselama 40 hari masa pemeliharaan

No	Parameter	Perlakuan (suhu media air berbeda)			
		A (24 ⁰ C)	B (26 ⁰ C)	C (28 ⁰ C)	D (30 ⁰ C)
1	Pertumbuhan panjang mutlak (cm)	1,30±0,17 ^a	1,70±0,20 ^{ab}	1,80±0,10 ^b	1,30±0,36 ^a
2	Pertumbuhan bobot mutlak (g)	1,27±0,06 ^a	2,17±0,21 ^b	2,23±0,15 ^b	1,37±0,12 ^a
3	Kelangsungan hidup (%)	100±0,00 ^a	100±0,00 ^a	100±0,00 ^a	100±0,00 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada Uji *DMRT* taraf 5 %.

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), perlakuan yang diberikan pada penelitian ini berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan panjang mutlak dan laju pertumbuhan bobot mutlak. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A dan D, namun tidak berbeda dengan perlakuan B pada taraf 5%. Perlakuan perbedaan suhu pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa semua perlakuan berada pada kolom yang sama pada tabel hasil hasil uji dengan SPSS.

Menurut Effendie (1979), pertumbuhan merupakan perubahan ukuran terhadap panjang, bobot, serta volume dalam periode waktu tertentu. Pertumbuhan terjadi secara mitosis apabila ada kelebihan pasokan energi dan protein setelah energi yang tersedia digunakan untuk metabolisme standar, pencernaan dan untuk beraktivitas. Pertumbuhan panjang rata-rata benih ikan botia tertinggi terdapat pada perlakuan suhu 28°C. Hal ini dimungkinkan bahwa benih ikan botia dapat tumbuh secara optimal pada suhu tersebut yang didukung oleh pakan yang berkualitas dan kualitas air yang berada pada kisaran toleransi. Sesuai dengan pendapat Stickney (2000) bahwa setiap spesies ikan memiliki suhu optimum, yaitu kisaran suhu dimana pertumbuhan dapat mencapai optimum serta kisaran toleransi suhu, yaitu suatu kisaran suhu dimana spesies tersebut dapat bertahan hidup (Stickney, 2000). Suhu di luar kisaran tersebut secara terus menerus akan menyebabkan stress dan bahkan kematian. Suhu maksimum dan minimum yang dapat ditoleransi ikan ditentukan secara genetik, tapi juga dipengaruhi oleh beberapa variabel seperti lama waktu aklimatisasi, konsentrasi DO, serta jumlah dan jenis ion yang terlarut yang ada dalam air (Wedemeyer, 1996).

Pertumbuhan panjang mutlak benih ikan botia menunjukkan hasil tertinggi pada suhu 28°C sebesar 1,80±0,10 cm dan terendah pada suhu 24°C dan 30°C masing-masing sebesar 1,30±0,17 cm dan 1,30±0,36 cm. Suhu yang lebih tinggi seharusnya laju konsumsi makanan lebih cepat, yang mengakibatkan pertumbuhannya lebih cepat. Tapi hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang

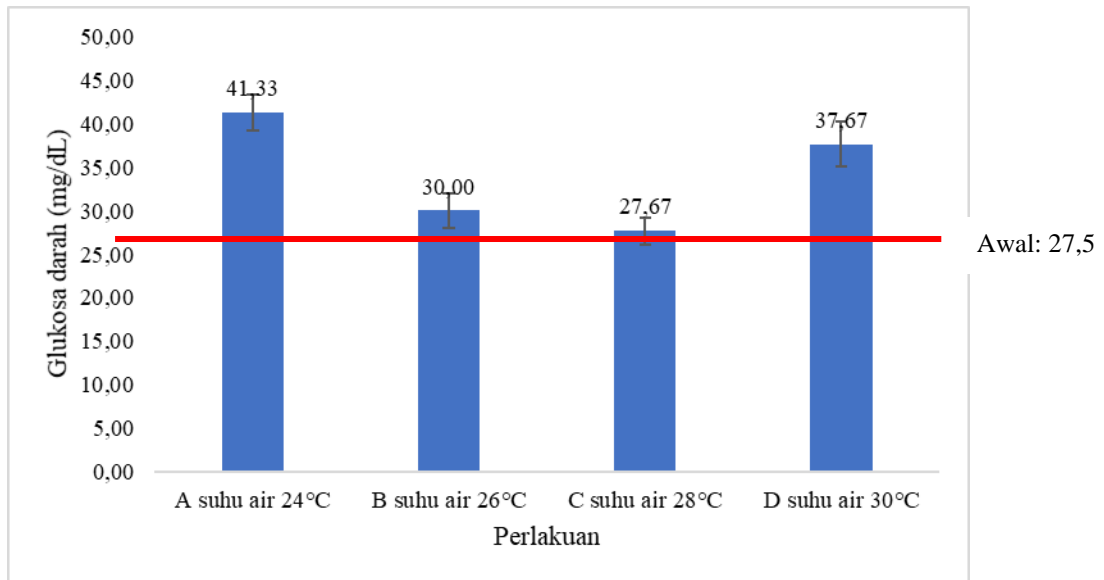
berbeda dimana perlakuan suhu tinggi 30°C menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak lebih rendah dibandingkan perlakuan 28°C, hal ini diduga benih ikan botia menggunakan semua energinya untuk bertahan hidup sehingga energi untuk tumbuh menjadi berkurang. Stickney (1979) menyatakan bahwa pada sebagian besar spesies ikan, laju metabolisme di atas suhu optimum akan meningkat dan energi mulai dialihkan dari pertumbuhan untuk laju metabolisme yang tinggi sehingga laju pertumbuhan menjadi menurun.

Pertumbuhan bobot mutlak ikan botia pada perlakuan suhu 28°C lebih besar dibandingkan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa benih ikan botia mengalami tingkat adaptasi paling baik dalam menggunakan energi yang ada untuk proses metabolisme dalam tubuh. Panjang tubuh benih ikan botia merupakan fungsi dari bobot tubuh ikan botia, hal ini berarti dengan penambahan panjang tubuh berarti menyebabkan penambahan bobot tubuh benih ikan botia. Namun penambahan bobot tidak berarti menyebabkan penambahan panjang tubuh benih ikan botia. Kenaikan suhu berperan penting terhadap kenaikan kebutuhan pemeliharaan dan karenanya ikan akan menjadi lebih aktif sehingga meningkatkan jumlah pakan yang dibutuhkan (Brown, 1957). Jumlah pakan yang dimakan benih ikan botia selama pemeliharaan tertinggi pada suhu 28°C, hal ini menunjukkan bahwa pada suhu tersebut ikan botia memiliki selera makan yang baik. Jumlah makanan yang dibutuhkan oleh suatu jenis ikan tergantung kepada kebiasaan makanan, kelimpahan makanan, suhu dan kondisi ikan (Beckman, 1962). Meningkatnya jumlah pakan akan menyebabkan meningkatnya laju pertumbuhan ikan, dan laju pertumbuhan akan bervariasi tergantung kemampuan ikan dalam mencerna makanannya.

Tingkat kelangsungan hidup merupakan parameter utama dalam produksi biota akuakultur yang dapat menunjukkan keberhasilan produksi tersebut. Tingkat kelangsungan hidup pada ikan diduga banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan, misalnya penanganan dan padat tebar. Penanganan yang salah dapat menyebabkan ikan stress, sehingga kondisi kesehatan ikan menurun dan dapat menyebabkan kematian (Hertikaa *et al.* 2021). Menurut Satyani *et al.* (2007), tingkat kelangsungan hidup (TKH) ikan botia semakin meningkat melalui sistem resirkulasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan suhu yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan botia selama penelitian. Hal ini diduga disebabkan karena perlakuan suhu memberikan pengaruh yang sama terhadap tingkat kelangsungan hidup pada semua perlakuan. Tingkat kelangsungan hidup yang dihasilkan adalah sebesar 100% yang menunjukkan bahwa tidak terjadi kematian ikan selama pemeliharaan. Tingginya nilai tingkat kelangsungan hidup benih ikan botia selama pemeliharaan dipengaruhi langsung oleh kualitas air yang baik dan kualitas pakan yang diberikan cukup baik. Hasil penelitian ini juga lebih baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian lainnya terkait ikan botia antara lain Baraset *al.* (2012), menunjukkan bahwa TKH ikan botia pada sistem resirkulasi dengan volume air 25 L mencapai 86,6%. Priyadi *et al.* (2013) menyatakan bahwa ketinggian air 16 cm dengan padat tebar larva ikan botia umur 7 hari sebanyak 5 ekor L-1 adalah 83%, sedangkan hasil penelitian Ghofur dan Harianto (2018) diperoleh TKH ikan botia ukuran 3,6 cm mencapai 90%.

Glukosa darah

Nilai glukosa darah pada awal penelitian sebesar 27,5 mg/dL sedangkan pada akhir penelitian nilai glukosa darah menunjukkan variasi pada semua perlakuan. Nilai glukosa darah pada akhir masa pemeliharaan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 27,67 mg/dL – 41,33 mg/dL. Nilai rata-rata Glukosa darah pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1 di bawah ini.



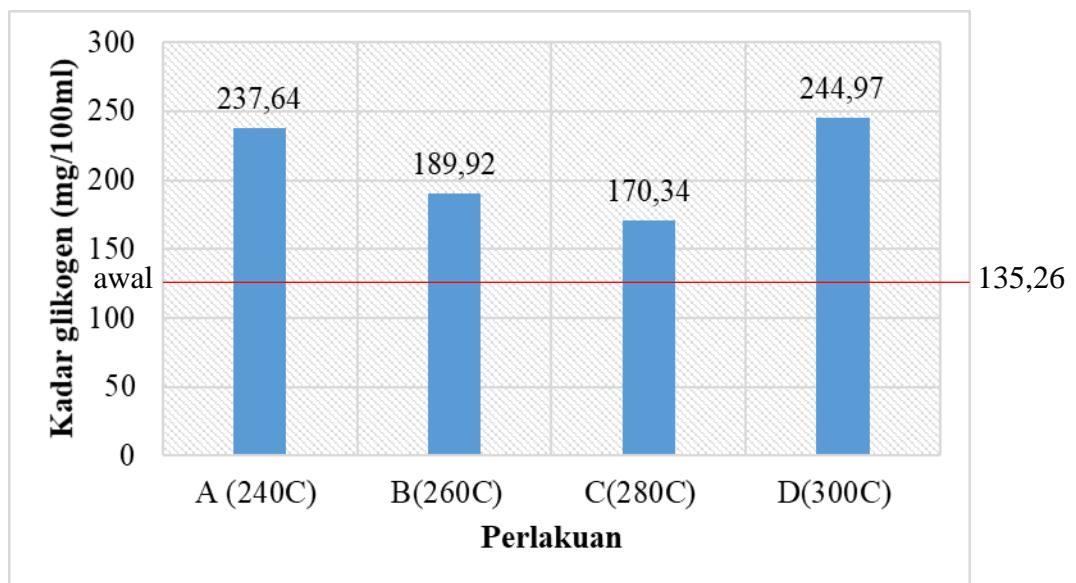
Gambar 1. Glukosa darah ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan

Menurut Brown (1993) dalam Masjudi *et al.* (2016), stres merupakan ketidakmampuan organisme untuk mempertahankan kondisi homeostasis yang disebabkan oleh rangsangan dari luar yang disebut *stressor*. Stres pada ikan dapat disebabkan oleh faktor lingkungan, meliputi suhu, pH, NH_3 yang tinggi dan rendahnya DO. Faktor lain yang menyebabkan stres pada ikan, antara lain padat tebar, penyakit dan penanganan pascapanen. Respons stres terjadi dalam 3 tahap yaitu adanya stres, bertahan, dan kelelahan. Pada penelitian ini kadar glukosa darah yang dihasilkan cukup bervariasi dan perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap glukosa darah. Respons terbaik dengan kadar glukosa darah terendah terdapat pada perlakuan C yakni sebesar $27,67 \pm 1,53$ mg/dL, sedangkan perlakuan lainnya nilai glukosa darah berada jauh di atas nilai glukosa darah ikan botia sebelum penelitian atau kondisi normalnya. Kadar glukosa darah sebelum penelitian sebesar 27,5 mg/dL, sedangkan perlakuan A, B dan D masing-masing memiliki kandungan glukosa darah sebesar $41,33 \pm 2,08$ mg/dL, $30,00 \pm 2,00$ mg/dL dan $37,67 \pm 2,52$ mg/dL. Semakin tinggi nilai glukosa darah menunjukkan ikan berada pada kondisi stres, namun tingginya nilai glukosa darah pada penelitian ini masih mampu ditolerir oleh ikan botia sehingga tidak menyebabkan kematian. Hal ini sesuai dengan pendapat Ardi *et al.* (2016) bahwa nilai kadar glukosa yang menyebabkan ikan stres yaitu pada kisaran nilai 68-78 mg/dL. Nilai glukosa darah ikan normal berada pada kisaran 40-90 mg/dL (Rahardjo *et al.* 2011; Hartanti *et al.* 2013; Nasichah *et al.* 2016) Menurut Ardi *et al.* (2016), ikan stres dapat menyebabkan glukosa dalam darah terus naik. Peningkatan glukosa diperlukan

untuk mengatasi homeostasis dan insulin akan menurun. Hasil penelitian ini juga masih menunjukkan nilai glukosa darah yang lebih rendah jika dibandingkan penelitian lainnya. Syawal *et al.* (2012) yang memperoleh kadar glukosa ikan mas pada suhu 28°C berkisar antara 52,65-123,79 mg/dL.

Analisis Glikogen

Nilai glikogen pada awal penelitian sebesar 135,26 mg/100mL, sedangkan pada akhir penelitian nilai glukosa darah menunjukkan variasi pada semua perlakuan. Nilai glikogen pada akhir masa pemeliharaan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 170,34 mg/100mL-244,97 mg/100mL. Nilai rata-rata glikogen pada penelitian ini disajikan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Glikogen ikan botia yang dipelihara dengan suhu yang berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan

Glikogen merupakan bentuk simpanan dari glukosa dan terdapat pada semua jaringan tubuh terutama pada hati dan daging ikan. Glikogen disimpan oleh ikan sebagai cadangan energi siap pakai. Dalam kondisi normal, glukosa ditimbun sebagai glikogen bila terjadi kelebihan glukosa dan glikogen dipecah kembali menjadi glukosa bila diperlukan. Stres pada ikan menyebabkan meningkatnya kebutuhan energi yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dan berkurangnya glikogen otot (daging) dan hati, karena glikogen dikonversi menjadi glukosa (Dutra *et al.* 2008). Glikogen terdapat dalam ikan dengan jumlah yang kecil yaitu $\pm 0,6\%$, terdapat di darah, otot dan hati.

Kadar glikogen yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 170,34 mg/100mL-244,97 mg/100mL. Nilai glikogen tertinggi terdapat pada perlakuan D yakni sebesar 244,97 mg/100mL sedangkan nilai glikogen terendah terdapat pada perlakuan C sebesar 170,34 mg/100mL. tingginya nilai glikogen disebabkan karena tingginya nilai glukosa darah yang disimpan dalam proses *glikogenesis* sehingga nilai glikogen terukur cukup tinggi. Cadangan glikogen ini meningkat jika dibandingkan dengan nilai glikogen pada awal penelitian. Peningkatan nilai

glikogen ini menunjukkan serapan energi yang tersimpan cukup tinggi akibat nilai glukosa darah yang dihasilkan tinggi.

Analisis Kualitas Air

Kualitas air media pemeliharaan ikan botia yang dipelihara selama 40 hari padaperlakuan suhu air yang berbeda **ditunjukkan dengan beberapaparameter antara lain** suhu, pH, DO, CO₂ dan amonia (**Tabel 2**). **Secara umum kualitas air** masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan botia untuk semua perlakuan. Nilai suhu berkisar antara 24°C-30°C, nilai pH berkisar antara 6,5-7, nilai DO berkisar antara 3,9-5,3 mg/L dan nilai amonia sebesar 0,001 mg/L.

Tabel 2. Nilai kualitas air masing-masing perlakuan pada pemeliharaan ikan botia dengan suhu yang berbeda selama 40 hari

Parameter	Perlakuan (suhu)				Kisaran optimal
	A (24 ⁰ C)	B(26 ⁰ C)	C(28 ⁰ C)	D(30 ⁰ C)	
Suhu (°C)	24	26	28	30	28–30*
pH	6,5	6,5	7	7	5,5–7,5*
DO (mg/L)	5,3	5,0	4,4	3,9	>3,0*
CO ₂ (mg/L)	15,39	16,07	16,75	17,10	<10**
Amonia (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	<1*

* BSN, 2013, ** Zonneveld *et al*, 1991

Suhu yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 24°C-30°C. Menurut Mailinda (2012), suhu optimal untuk kelangsungan hidup ikan botia berkisar antara 24-30°C. Ghofur *et al.* (2018), menyatakan bahwa suhu optimal untuk ikan botia adalah 24°C dan 26°C dengan nilai TKH 100%. Suhu air pada akuarium selama penelitian berkisar antara 24°C-30°C. Nilai tersebut sesuai dengan SNI:7995 (2014), yaitu 28-30°C. Suhu air yang diujikan pada penelitian ini tidak membahayakan bagi ikan botia dilihat dari nilai TKH yang mencapai 100%. Nilai pH air akuarium selama penelitian berkisar antara 6,5-7. Menurut SNI:7995 (2014), pH terbaik untuk budidaya botia adalah 5,5-7,5. Nilai pH pada yang dihasilkan pada penelitian ini masih berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi ikan botia.

Menurut Stickney (1979), suplai oksigen di perairan harus seimbang dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Semakin tinggi suhu akan menurunkan tingkat kelarutan oksigen di dalam media pemeliharaan. Boyd (1991), menyatakan bahwa kualitas air yang baik akan memengaruhi tingkat kelangsungan hidup serta pertumbuhan ikan. Hasil pengukuran oksigen terlarut (*dissolved oxygen*, DO) dalam air pada media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 3,9-5,3 mg/L. Ghofur *et al.* (2018), dalam penelitiannya terkait suhu optimal bagi ikan botia diperoleh nilai DO yang sama dengan penelitian ini,

yaitu 6,5-7,5 mg/L. Nilai DO yang diperoleh tersebut memenuhi standar BSN (2013), yaitu ≥ 3 mg/L.

Karbondioksida merupakan hasil buangan dari adanya proses pernafasan oleh setiap makhluk hidup, yang mana nilai karbondioksida (CO_2) didalam perairan ditentukan oleh pH dan suhu (Effendi, 2000). Pada penelitian ini, nilai CO_2 berkisar antara 15,39mg/L – 17,10mg/L. Kandungan karbondioksida didalam air untuk pembesaran ikan sebaiknya kurang dari 10 mg/L (Zonneveld et al. 1991).

Suhu dan pH air yang optimal selama penelitian menyebabkan kandungan NH_3 pada media pemeliharaan $\leq 0,1$ mg/L. Menurut Wahyuningsih dan Gitarama, (2020), amonia merupakan hasil dari metabolisme protein dan racun bagi ikan sekalipun konsentrasinya sangat rendah. Amonia dan nitrit yang tinggi dalam perairan bersifat berbahaya bagi ikan karena dapat menyebabkan gangguan yang bersifat fisiologis sehingga memicu stres pada ikan. Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur (Boyd 1991). Nilai amonia yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 0,001 mg/L untuk semua perlakuan. Kadar amonia maksimal untuk ikan botia adalah 1 mg/L. Menurut BSN, 2013 kadar NH_3 maksimal untuk ikan botia adalah 1 mg/dL.

KESIMPULANDAN SARAN

Suhu optimal yang dihasilkan pada penelitian ini adalah pada perlakuan C yakni suhu 28°C dengan nilai pertumbuhan panjang mutlak terbaik sebesar 1,80 cm, pertumbuhan bobot mutlak sebesar 2,23 gram dan nilai glukosa darah terendah yakni sebesar 27,67 mg/dL. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam rangka menentukan pengaruh suhu pada ikan botia dengan ukuran dan stadia yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi I, Setiadi E, Kristanto AH, Widiyati A. 2016. Salinitas optimal untuk pendederan benih ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 11(4):339-347
- Baras E, Ginanjar R, Ahmad M, Permana A, Priyadi A, Legendre M, Pouyaud L, Slembrouck J. 2012. Biology and culture of the clown loach *Chromobotia macracanthus* (Cypriniformes, Cobitidae): 4- Thermal biology of embryos and larvae. *Aquat. Living Resour.* 25, 131–142
- Beckman, W.C. 1962. The Freshwater Fishes of Syria and T)leir General Bilogy and Management. FAO Rome. 279p
- Boyd CE. 1991. Water Quality Management in Pond Fish Culture. New York (US): Elsevier Scientific Publishing Company. 318 hlm
- Brown, M. E. 1957. The Physiology of Fishes. Vol I. Academic Press Inc. PublishorNew York. 447
- BSN] Badan Standar Nasional Indonesia. 2013. Standar Nasional Indonesia (SNI) Ikan hias botia (*Botia* spp) – Syarat mutu dan penanganan.SNI nomor 7843
- Dutra BK, da Silva KM, Zank C, Conter MR, Oliveira GT. 2008. Seasonal variation of the effect of high-carbohydrate and high-protein diets on the

- intermediate metabolism of *Parastacus brasiliensis* (Crustacea, Decapoda, Parastacidae) maintained in the laboratory. *Iheringia, Sér. Zool. Porto Alegre*. 98(4):433-440
- Effendie, MI. 1979. Metode Biologi Perikanan, Yayasan Dewi Sri. Bogor. 12 hal
- Effendi. H. 2000. Telaahan Kualitas Air. Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB
- Efizon. D., Putra.R.M., Kurnia. F., Yani.A.H., Fauzi.M. 2015. Keanekaragaman Jenis-Jenis Ikan Di Oxbow Pinang Dalam Desa Buluh Cinakabupaten Kampar, Riau. Prosiding Seminar Antarabangsa Ke 8 Ekologi, Habitat Manusia dan Perubahan Persekitaran 2015
- Ghofur M, Harianto E. 2018. Kinerja produksi ikan botia (*Chromobotia macracanthus*) padat tebar tinggi dengan sistem resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 3(1):17–25
- Hartanti, Siwi, S. Hastuti dan Sarjito. 2013. Performa Profil Darah Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terserang Penyakit Kuning Setelah Pemeliharaan dengan Penambahan Vitamin C pada Pakan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*., 2(1):113-125
- Hertikaa AMS, Arfiatia D, Lusiana ED, Baghaz R, Putra DS. 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
- Masjudi H, Tang UM, Syawal H. 2016. Kajian tingkat stres ikan tapah (*Wallago leerii*) yang dipelihara dengan pemberian pakan dan suhu yang berbeda. *Berkala Perikanan Terubuk*. 44(63):69–83
- Nasichah, Zahrotun, P. Widjanarko, A. Kurniawan dan D. Arfiati. 2016. Analisis Kadar Glukosa Darah Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) dari Bendung Rolak Songo Hilir Sungai Brantas. Universitas Brawijaya. Malang. Hal 333 hlm
- Priyadi A, Permana A, Nurhidayat. 2013. Produksi massal benih ikan hias botia (*Chromobotia macracanthus*) melalui pendekatan padat tebar dan ketinggian air media pemeliharaan. *Jurnal Riset Akuakultur*. 8(1):63–75
- Putra, H. F. E., S. S. P. Rahardjo., Dan A. Permana. 2017. Pemijahan Ikan Hias Botia (*Chromobotia Macracanthus* Bleeker) Secara Buatan Dengan Injeksi Hormon Hcg (Human Chorionic Gonadotropin) Dan Lhrh-A (Luteinizing Hormone Releasing Hormone Analog). *Journal Of Aquaculture And Fish Health* Vol 6 No.3 Hal 101-106
- Rahardjo MF, Sjafei DS, Affandi R and Sulistiono 2011 *Ikhtiologi Jakarta : Lubuk Agung*
- Satyani D, Slembrouck J, Subandiyah S, Legendre M. 2007. Peningkatan teknik pembenihan buatan ikan hias botia, *Chromobotia macracanthus* (Bleeker). *Jurnal Riset Akuakultur*. 2(2):135–142
- Stickney RR. 1979. Principles of Warm Water Aquaculture. John Wiley and Sons. Inc. New York (US): A wiley-Interscience Publication
- Stickney,R. R. 2000. Encyklopedia of Aquaculture. A Wiley Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc. New York, p:136-293
- Syawal H, Kusumorini N, Manalu W, Affandi R. 2012. Respons fisiologis dan hematologis ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada suhimedia pemeliharaan yang berbeda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 12(1):1–11

- Wahyuningsih.S., Gitarama. A.M 2020. Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. Jurnal Ilmiah Indonesia p-ISSN: 2541-0849 e-ISSN : 2548-1398 Vol. 5, No. 2 Februari 2020
- Wedemeyer GA. 1996. Physiology of Fish in Intensive Culture Systems. Northwest Biological Science Center National Biological Service U.S Departement of the Interior. Chapman ang Hall. 232 hlm
- Yanto, H., Fam, S.-F., Baroroh, N., & Jati, K. W. 2019. Graduates' Accounting Competencies in Global Business: Perceptions of Indonesian Practitioners and Academics. Dalam Academy of Accounting and Financail Studies Journal, 22(3), 1–17
- Zonneveld. N, E. A. Huisman, J. H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta

RIWAYAT HIDUP



Cipta Yuda lahir di Desa Kembang Tanjung Kabupaten Batanghari pada tanggal 21 April 1983. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Hermansyah dan Ibu Erna Suryani. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 23 Batanghari pada tahun 1995.

Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan SMP Dharma Bhakti 2 Kota Jambi pada tahun ajaran 1998. Setelah itu melanjutkan pendidikan SMK Batanghari Kota Jambi dan lulus pada tahun 2001. Penulis melanjutkan pendidikan Sarjana di Universitas Batanghari Jambi pada Fakultas Pertanian Program Studi Budidaya Perairan dan tanggal 19 Februari Tahun 2022 dinyatakan lulus dan memperoleh gelar Sarjana Perikanan (S.Pi).