

2022

# LAPORAN AKHIR

PENGEMBANGAN PEMBENIHAN BEBERAPA SPESIES IKAN AIR TAWAR ASLI PERAIRAN KALIMANTAN TIMUR : BETUTU, BAUNG, DAN BELIDA

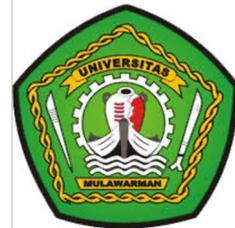


Kerjasama Antara



Dinas Kelautan dan Perikanan  
Propinsi Kalimantan Timur

*Dengan*



Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Mulawarman

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur ke hadirat Allah, SWT atas berkat dan rahmat-Nya juaah sehingga kegiatan ini dapat terselesaikan dengan baik. Kegiatan ini berjudul “PENGEMBANGAN PEMBENIHAN BEBERAPA SPESIES IKAN AIR TAWAR ASLI PERAIRAN KALIMANTAN TIMUR : BETUTU, BAUNG, DAN BELIDA” yang terselenggara atas kerjasama antara Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Kalimantan Timur dengan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman Samarinda.

Pelaksanaan kegiatan ini berlangsung selama 10 bulan, Mulai dari Maret 2021 sampai dengan Desember 2021. Meliputi; kegiatan Survey ke Kecamatan Muara Muntai dan Kota Bangun untuk Survey ketersediaan induk ikan lokal pada tanggal 18-21 Mei 2022 dan pengembangan pembenihan 3 (tiga) spesies ikan lokal (Betutu, Baung, dan Belida).

Kegiatan ini merupakan salah satu program dari Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Kalimantan Timur yang tentu bermaksud untuk meningkatkan produksi perikanan budidaya dengan mengedepankan sumberdaya akuatik lokal yang bernilai ekonomis penting. Di sisi lain, menjadi solusi bagi pelestarian plasma nutfah kekayaan alam Kalimantan Timur.

Dari program ini juga akan dihasilkan pengetahuan ilmiah dan prosedur baku yang dapat dipelajari dan diterapkan sehingga akan meningkatkan literasi dan kapasitas masyarakat pembudidaya dalam hal produksi ikan Betutu, Baung, dan Belida tersebut. Program ini tentu akan sangat bermanfaat untuk memperkuat kedudukan propinsi Kalimantan Timur sebagai salah satu kontributor dalam produksi perikanan nasional.

Segala sesuatunya tentu terdapat cela dan kekurangan, karena hanya Allah, SWT sajalah yang maha sempurna. Segala prosedur dan metodologi dalam kegiatan ini tentu senantiasa terbuka untuk diperdebatkan dalam seminar-seminar dan pertemuan ilmiah atas nama kebenaran dan kesempurnaan yang jalannya tidak berujung.

Samarinda, Desember 2022

TIM PENELIITI

## DAFTAR ISI

HALAMAN PEMBUKA.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan dan Manfaat .....	2
C. Hasil dan Keluaran .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Ikan Betutu ( <i>Oxyleotris marmorata</i> ).....	3
B. Ikan Baung ( <i>Mystus nemurus</i> ).....	6
C. Ikan Belida ( <i>Citala borneensis</i> ) .....	9
III. PELAKSANAAN KEGIATAN	
A. Survey ikan lokal di Muara Muntai dan Kota Bangun .....	15
B. Hasil Pengembangan Pembenihan Ikan Betutu .....	18
C. Hasil Pengembangan Pembenihan Ikan Baung.....	22
D. Hasil Pengembangan Pembenihan Ikan Belida .....	37
IV. KESIMPULAN DAN SARAN .....	44
V. RENCANA TINDAK LANJUT.....	46
LAMPIRAN	

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kalimantan Timur memiliki perairan umum seperti sungai, danau, rawa dan muara yang sangat luas, habitat dari berbagai jenis ikan, udang, kepiting, dan kerang-kerangan. Diketahui terdapat 125 species ikan, udang dan kepiting dari 44 famili yang teridentifikasi hidup di perairan Delta Mahakam<sup>1)</sup>. Dari jumlah tersebut belum termasuk species murni air tawar yang secara ekologis maupun ekonomis sangat penting seperti gabus, baung, belida, patin, betutu, jelawat, biawan, pepuyu/betok, sepat, kendia, puyau, lais, dan repang. Selain itu terdapat pula species penting lain yaitu pesut, udang galah dan sidat serta beberapa species ikan air laut yang sering menginvasi sungai masuk jauh ke hulu sungai.

Dalam tiga dekade terakhir, kualitas perairan umum di Kalimantan Timur mengalami degradasi karena tekanan perubahan lingkungan yang terjadi di hampir semua daerah aliran sungai. Kerusakan hutan di daerah aliran sungai akibat aktivitas penebangan hutan dalam kegiatan HPH, perkebunan, pemukiman, dan pertambangan batu bara menyebabkan perairan umum menjadi keruh dan dangkal. Kekeruhan dan pendangkalan perairan memicu timbulnya masalah-masalah lain seperti gangguan kesehatan masyarakat, gangguan terhadap pelayaran, dan peningkatan potensi banjir.

Dari sudut pandang perikanan, kekeruhan dan pendangkalan perairan mengancam kelestarian populasi ikan dan biota perairan lainnya, khususnya ikan-ikan air tawar yang hidup di sungai dan danau. Sementara itu, upaya untuk membenihkan dan membudidayakan spesies-spesies lokal hampir tidak pernah dilakukan. Ikan-ikan seperti ikan mas, nila, patin, dan lele yang dibudidayakan dan yang saat ini berkembang di masyarakat merupakan ikan introduksi dari luar Kalimantan Timur. Budidaya ikan lokal yaitu ikan gabus dan betutu sejak tahun 1980-an telah dikembangkan di daerah Jempang, Muara Muntai dan Kota Bangun, tetapi masih terbatas hanya pada pembesaran. Upaya pembenihan ikan-ikan lokal asli Kalimantan Timur perlu dikembangkan dalam rangka mendukung usaha budidaya dan untuk menjaga kelestarian stoknya di alam.

Berdasarkan pemikiran di atas, Dinas Perikanan dan Kelautan (DKP) Provinsi Kalimantan Timur telah menjalin kerjasama dengan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman (FPIK-UNMUL) untuk mengembangkan pembenihan ikan-ikan air tawar asli Kalimantan Timur. Kerjasama dilakukan dengan skema tahun jamak lima tahunan (2021-2024). Pada tahun pertama 2022 ini, jenis ikan yang dikembangkan adalah ikan betutu, ikan baung

dan ikan belida. Ikan betutu merupakan ikan lokal komoditas ekspor dan bernilai ekonomis tinggi, ikan baung juga merupakan ikan lokal yang banyak diperdagangkan, dan ikan belida banyak digunakan sebagai bahan baku amplang dan kerupuk. Namun, usaha pembenihan ketiga jenis ikan ini masih belum populer di Kalimantan Timur. Laporan ini merupakan hasil kegiatan pengembangan pembenihan ketiga jenis ikan tersebut untuk tahun 2022 yang dikerjakan oleh Tim Peneliti Ikan Lokal Universitas Mulawarman.

## **B. Tujuan dan Manfaat**

Kerjasama pengembangan pembenihan ikan air tawar asli Kalimantan Timur ini bertujuan untuk:

1. Melakukan percobaan pembenihan ikan Betutu, ikan Baung, dan ikan Belida
2. Mengembangkan model teknologi pembenihan disesuaikan dengan karakter ketiga jenis ikan tersebut
3. Menyediakan informasi terkait teknologi pembenihan ketiga jenis ikan tersebut yang dapat disebarluarkan kepada masyarakat Kalimantan Timur.
4. Menjadi sarana tempat dosen dan mahasiswa melakukan percobaan dan penelitian.
5. Menjadi tempat konsultasi dan penyuluhan bagi petugas dinas dan masyarakat.

## **C. Hasil (Outcome) dan Keluaran (Output)**

1. Dari kerjasama ini diharapkan dapat dihasilkan benih dari 3 (tiga) species ikan betutu, baung, dan belida sebanyak 500-1.000 benih ukuran juvenil per species per tahun.
2. Benih-benih ikan yang dihasilkan didistribusikan ke masyarakat untuk pengembangan usaha budidaya perikanan
3. Benih-benih ikan yang dihasilkan diserahkan ke pihak DKP Provinsi untuk kebutuhan restocking.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*)

#### 1. Taksonomi dan Morfologi

Ikan betutu merupakan ikan asli dari perairan umum Indonesia (Kordi, 2007). Ikan ini pertama kali diidentifikasi oleh Bleker pada tahun 1852 yang dimana ia mengambil sampel dari Banjarmasin dan Palembang, kemudian ikan ini diberi nama *Eleotris marmorata*. Roberts memperbaiki klasifikasi ikan ini dan memasukkannya ke dalam genus *Oxyeleotris* pada tahun 1989, sehingga nama spesiesnya menjadi *Oxyeleotris marmorata* (Eschmeyer, 1998). Sistematika ikan betutu menurut Kottelat *et al.* (1993) ialah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Ordo	: Perciformes
Sub-Ordo	: Gobiformes
Famili	: Eleotrididae
Genus	: <i>Oxyeleotris</i>
Spesies	: <i>Oxyeleotris marmorata</i>



Gambar 2.1. Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) (Sumber: Dokumentasi 2022)

Ikan betutu memiliki kulit yang kasar dengan bentuk tubuh seperti torpedo, berwarna kecoklatan hingga kegelapan atau kekuning-kuningan dengan bercak hitam keabuan yang menyebar. Untuk membedakan jantan dan betina berdasarkan pola warna pada tubuh ikan betutu. Pada tubuh betina biasanya lebih gelap (lebih hitam) dari tubuh jantan. Muka ikan betutu berbentuk cekung dengan ujung kepala yang gepeng. Mata ikan betutu besar menonjol keluar. Ikan betutu memiliki mulut yang lebar, tebal, dan gigi-gigi yang kecil namun tajam. Letak mulutnya bersifat subterminal (agak ke atas) dan dapat disembulkan (Kordi, 2007).

Ciri-ciri morfologi spesifik pada ikan betutu menurut Mulyono (2001) ialah sebagai berikut:

- 1) Bentuk badan bulat panjang seperti torpedo;
- 2) Badan bagian depan bundar dan bagian belakang agak pipih;
- 3) Kepala gepeng, mata besar yang dapat bergerak dan mulut lebar;
- 4) Perut lebar dan sirip punggung terdiri dari dua bagian;
- 5) Memiliki sisik yang kecil, halus, dan lembut sehingga tampak tidak bersisik;
- 6) Warna badan kekuning-kuningan dengan bercak hitam keabuan;
- 7) Bagian ventral berwarna putih;
- 8) Panjang maksimum 50 cm dan dapat mencapai berat 7 kg/ekor.

Ikan betutu memiliki ciri D VI; I.9 A I, 7-8 (Sirip punggung pertama memiliki 6 buah jari-jari keras, sirip punggung kedua memiliki 1 jari-jari keras dan 9 jari-jari lunak; sirip dubur memiliki 1 jari-jari keras dan 7-8 jari-jari lunak) dan sisik pada gurat sisi berjumlah 80-90 keping, sisik di depan sirip punggung berjumlah 60-65 keping dan tanpa bercak pada batang ekornya (Maidie, 2020).

## 2. Habitat, Kebiasaan Hidup, Penyebaran Ikan Betutu

Ikan betutu hidup di perairan tawar seperti sungai, danau, waduk dan rawa serta lebih menyukai perairan dangkal dengan dasar berlumpur dan berarus tenang serta tempat tersembunyi dan sering berada di sekitar tumbuhan air yang muncul di atas permukaan air untuk melindungi dirinya (Fatah dan Adjie, 2013). Area perairan yang memiliki vegetasi yang lebat disukai oleh ikan betutu sebagai tempat berlindung dan tempat melakukan pemijahan (Kordi, 2007).

Ikan betutu juga banyak dijumpai di perairan yang memiliki pH (derajat keasaman) yang agak rendah, yaitu berkisar 5,5 – 6,5. Ikan betutu bahkan bisa tinggal di air netral dengan kadar pH 7 – 7,5. Temperatur yang baik untuk betutu berkisar 19°C – 29°C bahkan bisa beradaptasi dengan baik pada suhu air 30°C. Ikan betutu memiliki perbedaan dengan lain yaitu tahan terhadap kadar amonia, H<sub>2</sub>S, dan kadar CO<sub>2</sub> yang cukup tinggi. Selain itu, ikan betutu memiliki labirin sehingga mampu menyerap O<sub>2</sub> langsung dari udara dan tahan terhadap kondisi air yang kurang akan oksigen (Mulyono, 2001).

Ikan betutu merupakan ikan yang pemalas baik dalam hal bergerak maupun dalam hal mencari makan. Ikan betutu mampu berdiam berjam-jam hanya di satu tempat, dan akan bergerak dengan cepat apabila ada yang menggangukannya atau mangsa di dekatnya. Hanya pada saat perutnya lapar ikan betutu akan memangsa ikan-ikan atau hewan kecil yang melintas didepannya. Ikan betutu akan kembali berdiam diri di tempat ketika telah kenyang. Sifatnya yang lain ialah termasuk kedalam golongan nokturnal atau hewan yang aktif pada malam hari. Pada waktu malam hari ikan betutu akan aktif memburu mangsa dan melakukan pemijahan (Kordi, 2007).

Menurut Maidie (2020) persebaran ikan ini meliputi wilayah Asia yaitu Sungai Mekong dan Cekungan Chao Phraya, Semenanjung Malaya, Indochina, Filipina dan Indonesia. Hal ini diperkuat dengan pendapat Kordi (2007) bahwa penyebaran ikan betutu meliputi wilayah tropis dan sub tropis. Wilayah tersebut meliputi Thailand Kamboja, Vietnam, Laos (sungai Mekong dan Chao Phraya), Singapura, Malaysia, Filipina, Brunei, Indonesia, Papua Nugini, dan kepulauan Fiji di Pasifik.

Di Indonesia, ikan betutu merupakan ikan asli dari perairan umum Kalimantan, Sumatera, dan Sulawesi (Kordi, 2007). Ikan ini sudah banyak ditemukan di Pulau Jawa. Penyebaran ini terjadi diduga karena adanya usaha budidaya di daerah tersebut yang kemudian terlepas ke suatu perairan dan masuk ke sungai-sungai kemudian berkembang biak secara alami (Mulyono, 2001).

### 3. Makanan dan Kebiasaan Makan Ikan Betutu

Ikan betutu termasuk ke dalam jenis karnivora atau pemakan daging, dan digolongkan ke dalam jenis *piscivorous* (pemangsa yang rakus) (Kordi, 2007). Menurut pengamatan Azwar dan Melati (2011), ikan betutu dari alam memakan serangga, ikan hidup, cacing, dan udang. Pakan yang paling mendominasi ialah ikan dan udang-udang kecil. Ikan betutu juga tidak menolak jika diberi ikan mati atau bangkai hewan lain (Mulyono, 2001).

Ikan betutu memiliki sifat kanibal, yaitu mampu memangsa jenisnya sendiri bahkan anaknya sendiri jika dalam keadaan lapar (Mulyono, 2001). Sifat ini sudah terlihat ketika ikan masih dalam ukuran benih yaitu sekitar 2 cm (dengan bobot 0,2 gram). Sehingga pada pemeliharannya dianjurkan melakukan penebaran benih yang seragam (Kordi, 2007).

Jenis makanan yang dimakan oleh ikan ini akan berubah mengikuti bertambahnya umur. Pada fase juvenilnya akan memangsa hewan kecil seperti kutu air, jentik, serta rotifera, sedangkan ikan betutu dewasa umumnya akan memangsa ikan, udang, dan serangga air, (Junius, 2016). Hal ini diperkuat dengan pendapat Kordi (2007) yang menyatakan bahwa pada stadium larva, betutu memakan plankton seperti ganggang dan hewan berukuran renik. Pada fase juvenil yang masih muda akan memakan *Daphnia* sp., *Moina* sp., *Copepoda*, *Rotifera*, *Cladocera* dan jentik-jentik serangga. Dan ikan betutu dewasa memangsa berbagai jenis ikan kecil, udang-udangan, serangga air, maupun berbagai jenis siput air.

Waktu pemberian pakan yang tepat yaitu pada sore menjelang malam hari. Hal ini sesuai dengan sifat ikan betutu yaitu aktif pada malam hari (nokturnal) (Kordi, 2007).

### 4. Kebiasaan Berkembang Biak Ikan Betutu

Pemijahan pada ikan betutu tidak mengenal musim dan dapat berlangsung hingga tiga sampai empat kali dalam setahun. Ikan betutu memiliki kemauan memijah yang tinggi pada

saat musim hujan (Kordi, 2007). Ikan betutu yang hidup di alam memiliki periode pemijahan yang relatif lebih pendek (Mulyono, 2001).

Ikan betutu akan memijah secara berkelompok untuk melakukan migrasi, tetapi ketika melakukan pemijahan akan secara monogami, yaitu satu jantan dan satu betina. Ikan betutu jantan dan betina yang telah matang gonad akan bermigrasi ke wilayah yang banyak ditumbuhi oleh tumbuhan air sebagai persiapan untuk meletakkan telur-telurnya (Mulyono, 2001). Hal ini didukung oleh pernyataan Kordi (2007) yang menyatakan bahwa tempat yang terdapat tumbuhan air dan memiliki substrat yang keras digunakan sebagai tempat meletakkan telurnya. Telur ikan betutu bersifat melekat, sehingga ketersediaan substrat baik berupa batu maupun batang tumbuhan menjadi aspek penting dalam pemijahan ikan betutu.

Induk betutu betina akan meletakkan telurnya di substrat, sedangkan induk betutu jantan akan mendampingi betina sambil melepaskan spermnya. Fertilisasi yang terjadi bersifat diluar tubuhnya. Telur yang telah terbuahi akan berkembang menjadi embrio dan menetas 2 – 4 hari setelah proses pembuahan (Kordi, 2007). Menurut pendapat Mulyono (2001), menetasnya ikan betutu bergantung kepada suhu air, pada suhu air 24°C, telur akan menetas dalam waktu 7 hari; pada suhu air 26,5°C, telur akan menetas dalam waktu 5 hari; dan pada suhu air 28°C telur akan menetas dalam waktu 2 – 3 hari.

Usia subur pada ikan betutu umumnya berkisar 1 tahun atau dengan bobot mencapai 200-250 gram. Namun ikan dengan berat 150 gram telah mampu menghasilkan telur (Kordi, 2007). Hal ini didukung oleh pernyataan Tavarutmaneegul dan Lin (1988), bahwa ikan betutu akan produktif ketika telah mencapai bobot 250 – 500 gram/ekor dengan fekunditas mencapai 24.000 butir telur.

## **B. Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)**

### **1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Baung**

Klasifikasi ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) menurut Kottelat *et al.* (1993) adalah sebagai berikut:

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Sub kelas : Teleostei

Ordo : Ostariophysii

Sub ordo : Siluridae

Family : Bagridae

Genus : *Hemibagrus*

Spesies : *Hemibagrus nemurus*



Gambar 2.2. Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2022)

Dalam taksonomi (sistem penamaan), ikan baung mengalami beberapa pergantian nama ilmiah. Nama ilmiah yang pertama kali adalah *Macrones nemurus* (Weber dan de Beaufort, 1916), lalu berubah menjadi *Mystus nemurus* (Roberts, 1989; Kottelat *et al.*, 1993). Namun ternyata nama ilmiah ikan baung berubah lagi menjadi *Hemibagrus nemurus* (Kottelat dan Whitten, 1996). Nama *Hemibagrus nemurus* inilah yang telah dinyatakan sebagai nama ilmiah ikan baung secara baku sekarang, sedangkan nama-nama lain yang lebih dahulu muncul dikatakan sebagai sinonim atas nama ilmiah ikan baung.

Tubuh ikan baung sekilas menyerupai ikan patin. Baung memiliki kumis atau sungut yang panjang, badannya tidak bersisik, mempunyai sirip dada dan sirip punggung yang besar, serta mulutnya melengkung. Ikan ini memiliki morfologi dengan tubuh yang memanjang, agak pipih, kepala ikan besar, sirip punggung sama panjang dengan sirip dubur, pinggiran ruang mata bebas, bibir tidak bergerigi serta dapat digerakkan dan filamen insang terpisah. Pada rahang terdapat 3-4 pasang sungut peraba yang panjang, sirip punggung pendek, memiliki sepasang patil dan memiliki sirip punggung tambahan, sirip ekor bercagak dan tidak berhubungan dengan sirip punggung maupun sirip dubur. Sirip dubur pendek dan sirip dada mempunyai jari-jari keras yang sangat kuat serta bergigi. Tubuh induk baung betina lebih pendek dari tubuh indukan jantan, induk betina memiliki 2 buah lubang kelamin dengan bentuk bulat sedangkan induk jantan hanya memiliki 2 lubang kelamin yang bentuknya memanjang (Kottelat *et al.*, 1993).

Ikan baung memiliki ciri-ciri bentuk badan panjang dan tidak bersisik, pada sirip dada terdapat tulang yang tajam dan bersengat, memiliki sirip adipose yang panjangnya kira-kira sama dengan panjang sirip dubur. Panjang total 5 kali tinggi atau 3-3,5 kali panjang kepala. Selain sirip dada, sirip punggung berjari-jari keras dan berbisa, tulang rahang atas bergigi, warna bagian punggung agak kehitaman dan bagian dada putih. Ciri khas spesies ini adalah panjang dasar sirip lemak sama dengan panjang dasar sirip dubur, sungut hidung mencapai mata dan sungut rahang atas mencapai sirip dubur (Kottelat *et al.*, 1993).

## 2. Habitat dan Kebiasaan Makan Ikan Baung

Ikan baung merupakan ikan yang hidup di air tawar dengan jenis perairan tenang yang tidak terlalu keruh. Ikan baung hidup di iklim tropis dengan ketinggian mencapai 1000 m di atas permukaan laut. Suhu normal untuk habitat baung adalah 27-33 °C, derajat keasaman (pH) antara 6,5-8, kandungan oksigen minimal 4 ppm. Ikan baung merupakan ikan yang memiliki daya adaptasi tergolong rendah, ikan ini kurang tahan terhadap perubahan lingkungan dan serangan penyakit. Daya adaptasinya tergolong rendah, kurang tahan terhadap perubahan lingkungannya dan serangan penyakit. Ketidak tahanan pada keduanya terutama pada fase benih ikan yaitu ukuran 0,5-2 cm. Ikan baung aktif di malam hari atau bersifat nocturnal. Artinya aktivitas kegiatan hidup baung (seperti makan) lebih banyak dilakukan di malam hari dibandingkan siang hari.

Di musim hujan hutan rawa banyak ditemukan mulai dari tingkat benih sampai dengan baung dewasa yang matang gonad, karena di tempat ini merupakan habitat mikroorganisme dan makroorganisme lain yang menjadi pakan alami bagi ikan baung (Utomo *et al.*, 1992). Menurut Sukendi (2001), secara umum ikan baung terdistribusi di beberapa daerah yaitu Sumatera, Jawa dan Kalimantan. Ikan baung tumbuh dan berkembang di perairan tropis.

Menurut Tang (2007) ikan baung suka menggerombol di dasar perairan dan membuat sarang berupa lubang di dasar perairan yang lunak dengan air yang tenang. Ikan baung menyukai tempat-tempat yang tersembunyi dan tidak aktif keluar sarang sebelum hari petang. Ikan baung akan keluar dengan cepat untuk mencari mangsa, tetapi berada di sekitar sarang dan segera akan masuk ke sarang bila ada gangguan. Ikan baung tumbuh dan berkembang di perairan tropis. Daya adaptasinya tergolong rendah, kurang tahan terhadap perubahan lingkungan dan serangan penyakit. Ketidaktahanan pada keduanya terutama pada fase benih ikan yaitu ukuran 0,5-2 cm. ikan baung dapat hidup pada ketinggian sampai 1000 m di atas permukaan laut, hidup baik pada suhu antara 24-29°C, pH antara 6,5-8, dengan kandungan oksigen minimal 4 ppm, dan air yang tidak terlalu keruh dengan kecerahan pada pengukuran alat *sichi disk* (Rukmini, 2012).

Ikan baung tergolong pada ikan pemakan segala (omnivora), tetapi lebih cenderung suka pada jenis insekta air dan ikan atau mengarah pemakan daging (karnivora). Hal ini juga dapat terlihat dari besarnya mulut ikan yang merupakan ciri-ciri dari predator atau pemangsa. Insekta air yang sering dimakan oleh ikan baung adalah family *gyrinidae*, yaitu sejenis kumbang yang hidup diperairan tenang atau ikan Motan (*Thynnichtys sp*) dan selais (*Ompok hypophthalmus*) (Alawi *et al.*, 1990).

### C. Ikan Belida (*Chitala lopis*)

#### 1. Klasifikasi dan Ciri Morfologis

Klasifikasi ikan belida (*Chitala lopis*) berdasarkan tingkat sistematikanya menurut Hamilton (1822) in [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) (2009):

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Osteoglossiformes
Famili	: Notopteridae
Genus	: <i>Chitala</i>
Spesies	: <i>Chitala borneensis</i>
Nama umum	: Featherback fish
Nama lokal	: Belido (Sumatera Selatan dan Jambi) (Adjie <i>et al.</i> , 1999) Belida (Kalimantan Barat) (Adjie <i>et al.</i> , 1999) Pipih (Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah) (Adjie <i>et al.</i> , 1999)

Terdapat 3 jenis ikan belida yang dikenal di Palembang yaitu *Notopterus borneensis*, *N. chitala* dan *N. notopterus* (Widyastuti 1993). Menurut Robert (1913) dalam Madang (1999) genus *Notopterus* hanya terdiri dari satu spesies yaitu *N. notopterus*. *Notopterus chitala* merupakan anggota genus *Chitala* dan *N. borneensis* digolongkan sebagai junior *Chitala lopis*. Robert (1992b) dalam Wibowo *et al.* (2008) menyatakan bahwa semua *Chitala* yang berasal dari Indonesia merupakan satu spesies yaitu *Chitala lopis*. Nama lokal ikan belida di masyarakat juga digunakan untuk spesies *N. notopterus*. Tetapi spesies ini berbeda dengan *C.lopis* karena ukuran maksimum tubuh *Chitala* lebih besar dari *Notopterus* (Madang 1999)

Ikan belida memiliki bentuk kepala dekat punggung cekung, rahang semakin panjang sesuai dengan meningkatnya umur sampai jauh melampaui batas belakang mata. Sisik preoperculum lebih dari 10 baris, 117-127 jari-jari pada sirip dubur, 43-49 pasang duri kecil disepanjang perut, pola warna berkisar dari 3 fase yaitu fase maculosus (150-270 mm), dimana seluruh badan ditutupi bintik bulat kecil. Banyak baris miring berbintik-bintik pada sirip dubur dan badan bagian belakang, dan sebuah bintik hitam pada pangkal sirip badan (*fase borneensis*, 300-600 mm). tidak ada tanda-tanda lain kecuali bintik hitam pada pangkal sirip dada (*fase hypselonotus*, > 600 mm); beberapa spesimen tidak memiliki tanda-tanda pada badan (*fase lopis*, kisaran ukuran tidak dikenal) (Kottelat *et al.* 1993).



Gambar 1. Ikan Belida (*Chitala lopis*) (Dokumentasi Pribadi)

Ikan belida memiliki bentuk tubuh simetri bilateral, kepala kecil dan bungkuk di bagian tengkuk. Sirip ekor langsung bersambungan dengan sirip anal. Mulut dapat disembulkan dengan posisi terminal. Posisi sirip perut terhadap sirip dada abdominal. Sirip dorsal kecil seperti bulu. Tubuh agak licin, bagian atas kehitaman agak kelabu sedangkan bagian bawah keperakan. Garis lurus (*linea lateralis*) satu buah, lengkap tidak terputus (Direktorat Bina Sumberhayati, 1990).

## 2. Distribusi, Habitat dan Kebiasaan Makan

Ikan belida hidup pada perairan danau, rawa dan sungai yang banyak hutan rawa dataran rendah (Utomo dan Krismono 2006). Selain di Indonesia ikan belida juga terdapat di India dan Thailand. Di India, ikan belida jenis *Chitala chitala* dapat ditemukan di Sungai Farakka, Sungai Bhagirathi, Sungai Ganga, Sungai Ghagra, Sungai Gomti, Sungai Samaspur Bird Sanctuary, Sungai Gerua, Sungai Saryu, dan Sungai Sutluj (Sarkar dan Deepak, 2009). Beberapa jenis ikan belida juga ditemukan di Thailand yaitu jenis *Chitala blanci* ditemukan di Sungai Mekong, jenis *Chitala lopis* ditemukan di Sungai Tapi, jenis *Chitala ornate* ditemukan di Sungai Chao Phraya, dan jenis *Notopterus notopterus* ditemukan di tiga sungai utama Thailand (Sungai Chao Phraya, Sungai Tapi dan Sungai Mekong) (Sodsuk dan Sodsuk 2000). Untuk ikan belida di Indonesia menghuni perairan Jawa, Sumatera, dan Kalimantan. Penyebaran ikan belida di Sumatra Selatan banyak ditemukan di Kabupaten Ogan Komering Ilir, Ogan Komering Ulu, Muara Enim, Musi Banyu Asin, Musi Rawas, Kotamadya Palembang dan sebagian kecil di Kabupaten Lahat (Widyastuti 1993).

Sebagai predator air tawar ikan belida hidup di habitat sungai dan daerah yang sering tergenang banjir. Hidup di dataran rendah dengan ketinggian tidak lebih dari 30 m dpl (Widyastuti 1993). Sjafei *et al.* (1989) in Madang (1999) menyatakan bahwa ikan Notopteridae merupakan contoh ikan yang daerah penyebarannya terletak di dataran rendah.

Ikan belida banyak ditemui di sungai yang banyak terdapat ranting atau kayu dan sebagian lagi di tempat-tempat terdalam yang tergenangi air, pada saat debit air kecil di musim kemarau, sedangkan pada saat air melimpah di musim hujan mereka menyebar ke rawa banjiran yang berhutan dan persawahan baik untuk memijah maupun mencari makan (Adji dan Utomo 1994).

Ikan belida merupakan ikan karnovora atau pemakan daging. Di perairan umum ikan belida memakan serangga, ikan-ikan kecil, udang, cacing dan organisme hewani lainnya. Ikan dari kelompok ikan kecil merupakan makanan utama ikan belida (Wibowo *et. al.*) Ikan belida merupakan ikan yang aktif mencari makan pada malam hari (*nocturnal*) (Direktorat Bina Sumberhayati, 1990).

### 3. Biologi Reproduksi Ikan Belida

Penentuan jenis kelamin pada ikan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan memperhatikan ciri-ciri seksualitas sekunder dan seksualitas primer. Pengamatan ciri-ciri seksualitas sekunder dilakukan dengan melihat bentuk tubuh dan pelengkapannya sedangkan ciri-ciri seksualitas primer dilakukan dengan melihat gonadnya dengan penyeksian (pembedahan) (Effendie, 1997).

Perbedaan ikan belida betina dan jantan adalah pada ikan betina lebih gemuk serta mempunyai bentuk tubuh yang pipih dengan pola pertumbuhan allometrik (Sunarno, 2002). Gustomi *et al.* (2016) menyatakan bahwa ikan belida jantan mencapai rata-rata ukuran pertama kali matang gonad pada panjang total 135 mm dengan kisaran antara 125 - 146 mm, sedangkan ikan betina mencapai rata-rata ukuran panjang total 162 mm dengan kisaran antara 160 - 164 mm.

Menurut Nikolsky (1963) dalam Effendie (1997) fekunditas adalah jumlah telur yang terdapat dalam ovarium. Adjie *et al.* (1999) menyatakan bahwa ikan belida memiliki fekunditas yang rendah jika dibandingkan dengan ikan lain, sehingga apabila aktivitas penangkapan tidak terkendali, maka dapat terjadi kelangkaan ikan tersebut. Nilai fekunditas ikan ini menurut Jantrachit dan Nuangsit (2008) berkisar antara 246 - 989 butir telur. Sedangkan pada ikan belida dari spesies *Notopterus chitala* fekunditasnya lebih tinggi, yaitu berkisar antara 8.238 – 18.569 butir.

Pada TKG IV diameter telur ikan belida berkisar antara 1,53 – 1,68 mm (Gustomi *et al.*, 2016). Ikan belida melakukan pemijahan secara bertahap (*Partial spawnig*) (Wibowo, 2015). Sunarno dan Syamsunarno (2015) menyatakan bahwa penelitian terhadap pemijahan ikan belida diperoleh hasil, yaitu substrat tempat telur menempel pada setiap petak penelitiannya selalu ditempeli oleh telur ikan pada setiap bulannya. Walau demikian, terdapat waktu tertentu yang menjadi puncak pemijahan ikan belida. Kumar dan Kiran (2017)

menyatakan bahwa berdasarkan pengamatan terhadap ikan belida yang berada di kolam Karnataka ditemukan nilai Gonado Somatic Index (GSI) tertinggi yaitu pada bulan Mei.

#### 4. Daur Hidup

Pemijahan ikan belida terjadi pada bulan Februari setiap tahun (Makmur 2000 *in* Wibowo dan Sunarno 2006). Menurut Adjie dan Utomo (1994) *in* Wibowo dan Sunarno (2006) ikan belida memijah pada bulan November sampai dengan Januari. Secara alami, daerah hutan rawa merupakan tempat berkembang biak ikan belida. Pada saat musim hujan ikan belida melakukan migrasi dari sungai utama atau bagian berair lainnya ke rawa banjir (*floodplain*) untuk melakukan aktivitas pertumbuhan (mencari makan) dan reproduksi (memijah) (Wibowo dan Sunarno 2006).

Secara bertahap induk yang sudah matang gonad beruaya menuju daerah rawa banjiran, terutama hutan rawa yang banyak ditumbuhi tanaman dengan substrat keras, seperti pohon-pohon yang sudah mati sebagai tempat menempelkan telur (Makmur 2000 *in* Wibowo dan Sunarno 2006). Selain itu, batang kayu baik yang hidup maupun yang sudah mati merupakan rumpon bagi ikan kecil dan udang yang merupakan makanan utama ikan belida sehingga pada waktu melakukan pemijahan mudah mendapatkan makanan. Setelah telur menetas dan berkembang biak menjadi larva, hutan rawa yang terlindungi dari kondisi alam yang ekstrem seperti angin, ombak dan gangguan lain juga berfungsi sebagai tempat asuhan. Adjie dan Utomo (1994) *in* Wibowo dan Sunarno (2006) menyatakan bahwa ikan belida menggunakan kayu pohon yang terendam dalam air sebagai tempat pemijahan, meletakkan telur dan perlindungan anaknya.

#### D. Betaine

Betaine atau trimetilglisin dengan rumus kimia  $((\text{CH}_3)_3\text{NCH}_2\text{CO})$  merupakan turunan metil dari asam amino glisin. Betaine mengandung aditif pakan yang banyak terdapat pada tumbuhan dan jaringan hewan. Pada saluran pencernaan, betaine memiliki fungsi osmotik bagi sel epitel dan mikroflora saluran pencernaan. Betaine mendukung pertumbuhan, perkembangan dan peningkatan aktivitas sel usus sehingga berpotensi meningkatkan kecernaan nutrient (Eklund *et al.*, 2005; Metzler-Zebeli *et al.*, 2009). Dalam proses pencernaan dan penyerapan nutrien, betaine berfungsi sebagai osmolit organik dengan meningkatkan pengikatan air pada usus dan mengontrol tekanan osmotik didalam sel epitel usus. Hal ini memungkinkan untuk menjaga keseimbangan air dan volume sel usus sehingga mendukung sekresi enzim pencernaan (Eklund *et al.*, 2005).

Suplementasi betaine dalam pakan yang kekurangan metionin lebih efektif dibandingkan dengan suplementasi metionin dalam memperbaiki pertumbuhan dan konversi pakan (Virtanen dan Rosi, 1995). Betaine juga memegang peranan penting pada jaringan sebagai donor metil yang dapat digunakan untuk sintesis metionin, karnitin, fosfatidil kolin dan keratin. Zat ini berperan penting dalam metabolisme protein dan energi. Meskipun betaine dapat disintesis dari kolin di mitokondria, sintesis biasanya tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan jaringan dalam pertumbuhan hewan yang cepat (Stekol *et al.*, 1953).

### E. Pakan

Pakan merupakan salah satu peran penting produksi dalam kegiatan budidaya. Pakan buatan merupakan pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan (Isnawati *et al.*, 2015). Pakan yang diberikan pada ikan dinilai baik atau tidaknya dilihat dari seberapa besar komponen yang terkandung didalam pakan mampu diserap dan dimanfaatkan oleh ikan (Megawati *et al.*, 2012). Kandungan nutrisi dalam pakan yang dibutuhkan oleh ikan pada umumnya diformulasikan dari bahan mentah nabati dan hewani secara bersama-sama untuk mencapai kandungan nutrisi yang seimbang (Yanti *et al.*, 2013). Secara fisiologis pakan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, sumber energi, gerak dan reproduksi (Novriadi, 2019).

Menurut Darmawiyanti (2005), pakan merupakan faktor yang memegang peranan yang penting dan menentukan dalam keberhasilan usaha perikanan dan ketersediaan pakan merupakan salah satu faktor utama untuk menghasilkan produksi maksimal. Pakan berfungsi sebagai penyedia energi aktifitas sel-sel tubuh seperti tumbuh, berkembang dan bereproduksi. Ikan yang dibudidayakan memerlukan pakan yang berkualitas dengan kandungan nutrisi yang lengkap agar dapat hidup dan berkembang biak dengan baik (Khairuman dan Amri, 2003). Weatherly dan Gill (1987) menyatakan bahwa kandungan nutrisi akan berpengaruh pada tingkah laku, kesehatan, fungsi fisiologis, reproduksi dan pertumbuhan ikan. Nilai nutrisi pakan ikan terdiri dari beberapa komposisi zat gizinya, seperti kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral.

Protein dalam pakan berperan penting dalam fungsi jaringan yang normal, untuk pertahanan, dan perbaikan protein tubuh ikan, sebagai enzim dan hormon-hormon yang menunjang metabolisme ikan dan juga untuk pertumbuhan. Tubuh ikan tidak dapat mensintesis protein dan asam amino dari senyawa nitrogen anorganik sehingga adanya protein dalam pakan ikan mutlak dibutuhkan (Murtidjo, 2001). Lemak berperan sebagai sumber energi, membantu penyerapan mineral-mineral terutama kalsium serta penyimpanan vitamin-vitamin yang terlarut dalam lemak (Sahwan, 2002). Karbohidrat berperan sebagai sumber energi bagi ikan. Kebutuhan ikan terhadap karbohidrat bergantung dengan spesies ikan. Golongan ikan

karnivora membutuhkan karbohidrat lebih kurang 9%, golongan ikan omnivora membutuhkan karbohidrat kurang lebih 18,6%, dan golongan ikan herbivora membutuhkan lebih banyak karbohidrat yaitu 61% (Mudjiman, 1985).

Pembuatan pakan ikan selain kebutuhan nutrisi ikan hal yang harus diperhatikan juga adalah kualitas bahan baku pakan dan nilai ekonomis. Pemilihan bahan baku merupakan faktor yang penting dalam menentukan kualitas pakan yang akan dihasilkan. Syarat pemilihan bahan baku pakan yang baik untuk diberikan adalah memenuhi kandungan gizi meliputi protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang tinggi, tidak beracun, mudah diperoleh, bukan bahan pokok manusia sehingga tidak merupakan saingan bagi kebutuhan manusia itu sendiri (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

## **F. Pertumbuhan**

Pertumbuhan adalah penambahan ukuran panjang atau berat dalam satuan waktu. Pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor yakni faktor dari dalam diantaranya keturunan, genetik, umur, dan faktor dari luar diantaranya lingkungan perairan, pakan, penyakit dan parasit (Effendie, 2002). Parameter-parameter yang dibutuhkan untuk menghasilkan pertumbuhan yang optimal dalam suatu sistem budidaya, yaitu jumlah maksimum pakan yang dikonsumsi dalam satu kali makan dan laju pengosongan lambung yang terkait langsung dengan frekuensi pengambilan pakan.

Afrianto dan Liviawaty (2005), mengatakan bahwa pertumbuhan terjadi apabila masih terdapat energi setelah kebutuhan pemeliharaan tubuh dan aktivitas terpenuhi, energi didapatkan dari perombakan ikatan kimia melalui proses oksidasi terhadap komponen pakan yaitu, protein, lemak dan karbohidrat. Pertumbuhan menghasilkan dua proses yaitu, proses yang cenderung untuk menurunkan energi tubuh yang menjadi nyata jika seekor ikan dipelihara dalam jangka waktu yang lebih lama tanpa diberi makanan dan suatu proses yang diawali dari pengambilan makanan dan yang diakhiri dengan penyusunan unsur-unsur tubuh.

Kecepatan laju pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh jenis dan kualitas pakan yang diberikan serta kondisi lingkungan hidupnya. Apabila pakan yang diberikan berkualitas baik, jumlahnya mencukupi dan kondisi lingkungan yang mendukung maka dapat dipastikan laju pertumbuhan ikan akan cepat sesuai yang diharapkan (Yanuar, 2017).

### III. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN

#### A. Survey Ketersediaan Ikan Lokal

Perjalan untuk survey ikan lokal ini dilakukan dalam dua tahap, yakni pada tanggal 18-21 Mei 2022 di Kecamatan Muara Muntai dan pada tanggal 25-28 Agustus 2022 di Kecamatan Kota Bangun. Pemilihan kedua lokasi tersebut dilakukan berdasarkan pada informasi populer bahwa kedua kawasan tersebut merupakan kawasan danau rawa yang selama ini menjadi suplayer jenis-jenis ikan lokal Kalimantan Timur.

Laporan survey tersebut disampaikan dalam format formal, sebagai berikut

##### 1. PERJALANAN SURVEI IKAN LOKAL DI KECAMATAN MUARA MUNTAI

NAMA	:	Isriansyah, S.Pi.,M.Si Sumoharjo, S.Pi.,M.Si M. Syafrani Wiradana, S.Pi
No./Tanggal SPPD	:	094.911/A.2/IV/B/245/2022 tanggal 07 Desember 2022 094.911/A.2/IV/B/246/2022 094.911/A.2/IV/B/247/2022
Lama Perjalanan	:	4 Hari ( 18 Mei s/d 21 Mei 2022
Tujuan	:	Kecamatan Muara Muntai, Kutai Kartanegara
Maksud Perjalanan	:	Survey ikan lokal untuk pengembangan pembenihan ikan lokal Kalimantan Timur

##### URAIAN :

- Berangkat dari Samarinda Tanggal 18 Mei 2022 pukul 10.00 dan tiba di Muara Muntai pukul 17.00. langsung berkoordinasi untuk menyesuaikan waktu pertemuan dengan pejabat koordinator pokdakan se Muara Muntai (M. Hidayatullah, S.Pi) dan Ketua Pokdakan Seroja I (Ibu Norita) di Rebak Rinding.
- Tanggal 19 Mei melakukan pertemuan dengan koordinator pokdakan se Muara Muntai (M. Hidayatullah, S.Pi) dan Ketua Pokdakan Seroja I (Ibu Norita) di Rebak Rinding. Untuk menjelaskan maksud kedatangan terkait dengan riset kerjasama pengembangan pembenihan ikan lokal antara Universitas Mulawarman dengan Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Kalimantan Timur.
- Konfirmasi dengan beberapa masyarakat pembudidaya setempat terkait informasi ketersediaan ikan lokal seperti betutu, baung, dan belida. Pada umumnya, pembudidaya pencampur pemeliharaan ikan tersebut dengan jenis-jenis ikan komersial lainnya seperti ikan salap, nila dan jelawat sehingga tidak serta merta dapat diangkat pada hari ketika di perlukan, harus ada proses pemesanan dengan tempo yang tidak dapat ditentukan tergantung pada kapan ikan-ikan tersebut dipanen.

- Pada tanggal 20 Mei 2022 pukul 15.00 diperoleh informasi adanya ikan betutu dan ikan belida yang dapat diambil di daerah Loa Deras dengan harga betutu Rp 130.000/kg sedangkan Belida seharga Rp 160.000/kg.
- Pada tanggal 21 Mei 2022 pukul 09.00 berangkat ke Loa Deras untuk pengambilan dan packing ikan betutu dan belida agar dapat diangkut ke Samarinda. Catatan : untuk ikan belida menjadi sangat sulit diperoleh, karena umumnya nelayan takut untuk menangkap ikan tersebut lagi sejak adanya larangan berdasarkan Permen KP No. 1/2021.



Gambar 3.1. Ikan Betutu dan Ikan Belida yang diperoleh dari Loa Deras

## 2. PERJALANAN SURVEI IKAN LOKAL DI KECAMATAN KOTA BANGUN

NAMA	:	Isriansyah, S.Pi.,M.Si Sumoharjo, S.Pi.,M.Si
No./Tanggal SPPD	:	094.911/A.2/IV/B/248/2022 tanggal 7 Desember 2022 094.911/A.2/IV/B/249/2022
Lama Perjalanan	:	3 Hari ( 25 Agustus s/d 28 Agustus 2022)
Tujuan	:	Kecamatan Kota Bangun, Kutai Kartanegara
Maksud Perjalanan	:	Survey ikan lokal untuk pengembangan pembenihan ikan lokal Kalimantan Timur

### URAIAN :

- Koordinasi dan pencarian informasi dilakukan untuk memastikan ketersediaan ikan belida di daerah kecamatan Kota Bangun. Sehingga diperoleh informasi bahwa terdapat ikan tersebut di daerah Desa Pela dan Desa Sangkuliman.
- Berangkat dari Samarinda pada pukul 09.00 dan tiba di Kota Bangun pada pukul 01.00 WITA tanggal 25 Agustus 2022
- Tanggal 26 Agustus 2022 melakukan pertemuan dengan Ketua Kelompok Perikanan Tangkap UDANG GALAH di Desa Sangkuliman (Pak Mahli) untuk menjelaskan maksud kedatangan terkait dengan riset kerjasama pengembangan pembenihan ikan lokal antara Universitas Mulawarman dengan Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Kalimantan Timur.
- Tanggal 27 Agustus 2022 mengumpulkan kembali ikan-ikan belida yang terpisah-pisah pada beberapa karamba menjadi karamba agar siap untuk diangkut ke Samarinda. Selain itu, tim juga mensurvey ketersediaan beberapa jenis ikan lain seperti; jelawat, salap, dan patin kuning untuk menilai ketersediaannya.
- Tanggal 28 Agustus 2022, melakukan packing ikan belida untuk diangkut ke Samarinda. Catatan : Terdapat 2 jenis belida yang tersedia di sana, yakni belida rawa dan belida sungai yang dicirikan dengan bentuk kepala yang berbeda. Belida sungai bentuk kepalanya sampai mulut melengkung ke dalam seperti cocor bebek dan ukurannya cenderung lebih besar sedangkan Belida Rawa bentuk kepalanya melengkung keluar seperti ikan lohan





Belida Rawa

Belida Sungai

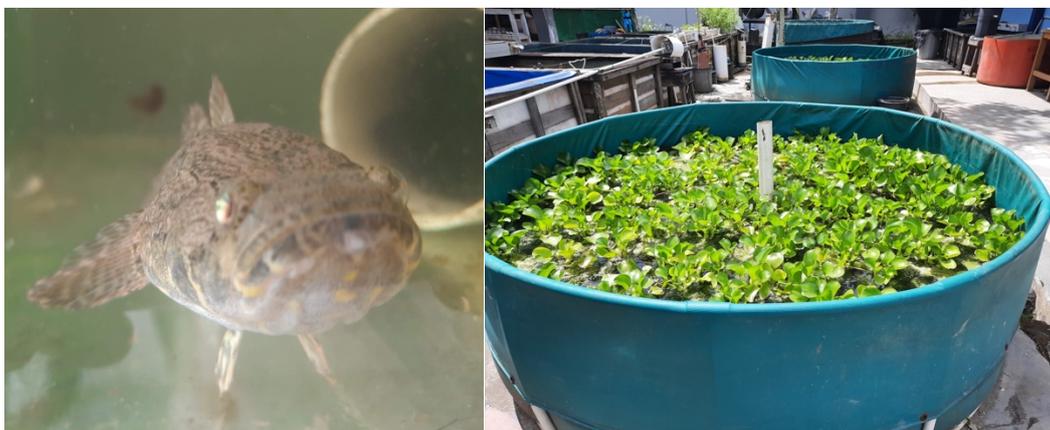
Gambar 3.2. Ikan Belida yang diperoleh dari Desa Sangkuliman, Kota Bangun

## B. HASIL KEGIATAN PENGEMBANGAN PEMBENIHAN IKAN BETUTU (*Oxyeleotris marmorata*)

### 1. Persiapan Induk

Sebanyak 50 ekor induk ikan betutu yang didatangkan dari Muara Muntai, dipulihkan terlebih dahulu kondisinya di dalam bak bundar diameter 2 m dengan ketinggian air 40 cm. pada bagian permukaan air ditebar enceng gondong dan pada bagian dasar bak di beri shelter berupa potongan pipa diameter 3 inchi.

Domestikasi juga dilakukan dengan menempatkan 4-5 ekor ikan betutu berukuran 50-100 gram di akuarium untuk memudahkan melakukan pengamatan terhadap tingkah laku dan cara makan serta respon fisiologis lainnya.



Gambar 3.3. ikan betutu dalam akuarium dan dalam bak bundar

Pakan yang diberikan untuk induk berupa ikan nila dan udang acetes hidup secara adlibitum. Hasil domestikasi menunjukkan bahwa ikan betutu mengalami stress selama pengangkutan dan mulai pulih dengan indikasi mau makan setelah 7 hari pemeliharaan. Tetapi, responnya sangat lambat dan hanya satu kali makan selama 24 jam. Respon terhadap pakan mulai baik setelah 24 hari pemeliharaan. Di mana, ikan betutu langsung menyergap pakan hidup tersebut sesaat ketika dilemparkan. Cara memangsa dilakukan dengan sekali sergap dengan kecepatan tinggi. Namun, jika pakannya lincah dan sehat tidak dilakukan pengejaran sebagaimana jenis-jenis ikan karnivora lainnya. Ikan ini hanya mau makan mangsa yang sedang sekarat. Oleh karena itu, disiasati dengan memencet kepala ikan mangsa agar berkelojotan ketika dilempar ke dalam air, ini yang merangsang ikan betutu untuk memangsanya.



Gambar 3.4. Pemberian pakan induk betutu dengan benih ikan nila ukuran 3-5

## 2. Seleksi Induk Ikan Betutu

Sebelum dilakukan pemijahan, terlebih dahulu induk diseleksi untuk memastikan bahwa induk tersebut sudah matang gonad. Rasio atau perbandingan antara jantan dan betina adalah 1 : 3 (1 jantan : 3 betina). Ciri-ciri induk jantan dan betina ditampilkan dalam Tabel x.

Tabel x. Ciri-ciri induk jantan dan betina

Ciri-Ciri	Jantan	Betina
Warna bagian perut	Lebih gelap dan kasar	Lebih terang dan halus
Bentuk badan	Lebih pipih dan panjang	Lebih tebal dan pendek
Respon	Gelisah ketika dipegang	Tenang ketika dipegang

<p>Bentuk genital</p>	<p>Genital rata dan menyatu dengan abdomen, serta berwarna gelap</p>	<p>Genital memanjang</p>  <p>g dengan kloaka pada ujungnya, warna putih dan memerah pada ujungnya.</p>
-----------------------	--	--



Gambar 3.4. Induk ikan biawan jantan dan betina

### c. Proses Pemijahan

Pemijahan induk ikan betutu dilakukan dengan beberapa cara, yakni: alami dan semi alami. Ikan betutu ini tidak dapat dipijahkan secara buatan (stripping), karena bentuk telurnya yang memanjang dan menggumpal sehingga sulit untuk diurut keluar. Selain itu, untuk jantan memiliki posisi testis di belakang organ perut yang tentu tidak memungkinkan untuk diurut.



Gambar 3.5. Bentuk ovarium dan testis pada jantan dan betina ikan betutu

Pilihan metode pemijahan hanya dapat dilakukan dengan semi alami. Untuk merangsang pematangan gonad dan sperma dilakukan dengan menyuntikkan hormon ovaprim. Percobaan pemijahan pertama dengan dosis dosis 0,5 ml/kg tidak berhasil membuat ikan betutu memijah dengan rasio induk 1 : 1 (jantan : betina). Dua minggu kemudian dilakukan percobaan kedua. Pada percobaan kedua ini, dosis ovaprim yang diberikan adalah 0,5 ml/kg + 0,05 ml dengan rasio jantan : betina (1 : 3). Hasilnya, ada satu pasang yang memijah dan menghasilkan larva. Proses pemijahan terjadi dalam shelter dari talang air berbentuk kotak yang dipasang terbalik.

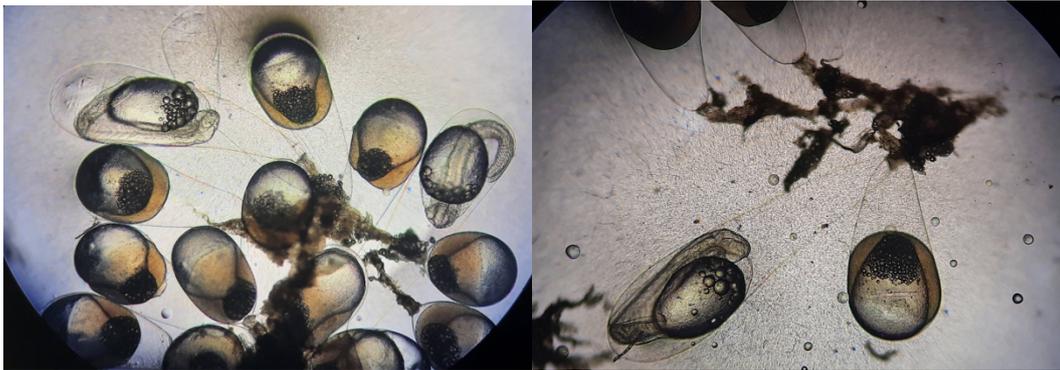


Gambar 3.6. Pelaksanaan pemijahan dan bahan/alat yang digunakan

### 3. Penetasan dan Pemeliharaan Larva

Bak dan air pemeliharaan larva ikan betutu terlebih dahulu dipersiapkan. Air yang digunakan harus bebas klorin dan difilter agar bersih. Air bak pemeliharaan di tempatkan di

bawah naungan agar tidak terkena hujan. Untuk menjaga agar kebutuhan pakan pasca kuning telur tersedia, maka ditebar kutu air (*Moina* sp).



Gambar 3.6. Telur ikan betutu yang sudah terbuahi dan siap menetas

#### 4. Hasil Percobaan Ilmiah

Pada rangkaian studi ini juga dilakukan riset experimental dengan melakukan uji terhadap pertumbuhan ikan betutu yang diperlakukan dengan sistem resirkulas (*Resirculating Aquaculture System*, RAS). Hasilnya sebagaimana ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3.1. Pertumbuhan ikan betutu selama 30 hari pemeliharaan

Variable	Parameter	Ulangan			Rerata	sd
		1	2	3		
Wo	Panjang (cm)	16,6	15,8	16,2	16,2	0,4
	Berat (g)	36,4	36,5	32,3	35,1	2,4
W30	Panjang (cm)	17,2	17,0	16,5	16,9	0,4
	Berat (g)	55,1	60,5	59,2	58,2	2,8
GR	Panjang (cm)	0,6	1,2	0,3	0,7	0,5
	Berat (g)	18,6	24,0	26,9	23,2	0,4

Pada percobaan ini menggunakan pakan ikan hidup dari benih ikan nila ukuran  $\pm 1,0$  gram dengan metode pemberian secara ad libitum. Seluruh bobot pakan hidup ditimbang dan dicek setiap 2 hari untuk menghitung jumlah pakan yang dimakan dan ditambahkan lagi. Hasilnya menunjukkan pertumbuhan yang cukup baik. Dimana, pada ukuran awal  $35,1 \pm 2,4$  gram menjadi  $58,2 \pm 2,8$  gram sehingga memiliki rata-rata pertumbuhan sebesar  $23,2 \pm 0,4$  gram dengan konversi pakan sebesar  $1,7 \pm 1,1$  selama 30 hari pemeliharaan.

## B. HASIL PENGEMBANGAN PEMBENIHAN IKAN BAUNG (*Hemibagrus nemurus*)

### 1. Persiapan dan Pemeliharaan Calon Induk Ikan Baung

Calon induk ikan baung yang akan digunakan untuk kegiatan pembenihan diperoleh dari hasil tangkapan di alam oleh masyarakat nelayan Desa Pela Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara, dengan berat tubuh  $\pm 200$  g/ekor dan dengan panjang tubuh lebih dari 25 cm/ekor.



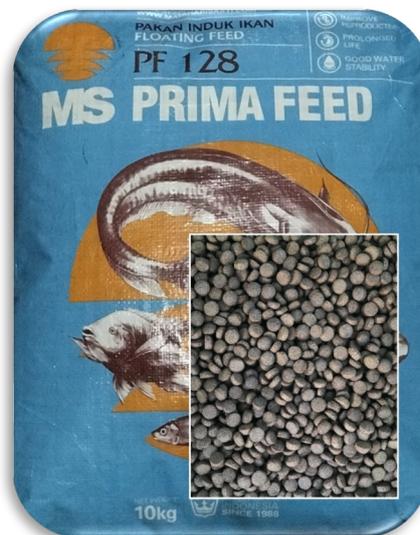
Gambar 3.7. Calon induk ikan baung hasil tangkapan di alam (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2022)

Calon induk ikan baung yang telah diperoleh dari hasil tangkapan alam, selanjutnya diadaptasikan dalam karamba waring berukuran 4 x 2 x 1 m yang ditempatkan dalam kolam dengan ketinggian air kurang lebih 70 cm selama 8 minggu, hingga induk matang gonad.



Gambar 3.8. Karamba tempat pemeliharaan calon induk ikan baung (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2022)

Selama masa pemeliharaan, induk ikan baung diberi pakan pellet komersil PF 128 produksi dari PT. Matahari Sakti dengan kandungan nutrisi yaitu: kadar protein min. 38%, lemak min. 5%, serat kasar max. 6%, abu max. 12% dan air max. 11%. Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation* (sekenyangnya) dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari, yaitu pagi dan sore hari.



Gambar 3.9. Pakan induk ikan baung (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2022)

## 2. Seleksi Induk Ikan Baung

Setelah calon induk yang diperoleh dari hasil tangkapan di alam dapat beradaptasi dalam wadah pemeliharaan budidaya, tahapan berikutnya adalah melakukan seleksi induk terhadap induk ikan baung yang telah matang gonad dan siap untuk dipijahkan. Seleksi induk ikan baung yang dipilih untuk dipijahkan adalah sebagai berikut:

- 1) Induk ikan baung telah berumur lebih dari 1 tahun
- 2) Memiliki berat tubuh minimal 500 g/ekor.
- 3) Seleksi induk betina ikan baung dengan ciri-ciri, yaitu:
  - a) Perut besar dan lembek
  - b) Lubang kelaminnya kemerahan
  - c) Telur berwarna bening kecoklatan



Gambar 3.10. Induk betina ikan baung (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2022)

- 4) Seleksi induk jantan ikan baung dengan ciri-ciri, yaitu:
- a) Badan ramping
  - b) Kelaminnya panjang dan runcing



Gambar 3.11. Induk jantan ikan baung (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2022)

### 3. Pemijahan Ikan Baung

Pemijahan ikan baung dilakukan secara buatan. Tahapan dalam pemijahan buatan yaitu:

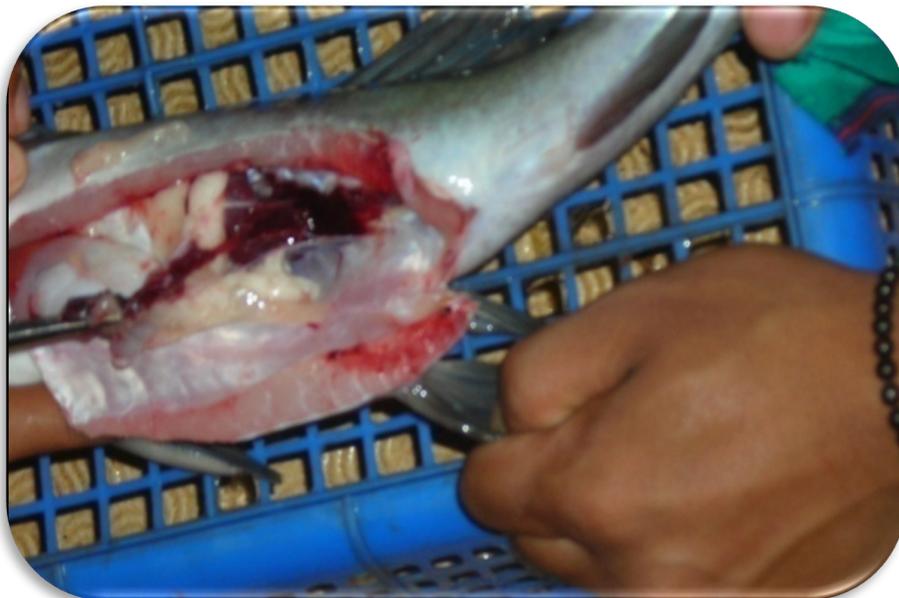
- 1) Menyiapkan akuarium atau container (bak) plastic, selanjutnya diisi air dengan menggunakan air yang sudah diendapkan dalam tandon air minimal selama 24 jam, dengan ketinggian air yaitu 25 – 40 cm.
- 2) Tempatkan titik aerasi secara merata ke dalam media penetasan dan pemeliharaan larva.

- 3) Menyiapkan peralatan dan bahan untuk pemijahan buatan seperti: syringe 2,5 ml, Ovaprim, aquades atau larutan garam fisiologis 0,9%.
- 4) Menyiapkan induk yang akan dipijahkan dengan rasio perbandingan induk betina dan jantan yang digunakan 1 : 1 (berdasarkan bobot); 1 : 2 atau 1 : 3 (berdasarkan jumlah ikan).
- 5) Menimbang induk betina dengan timbangan dan tentukan dosis ovaprim.
- 6) Dosis Ovaprim yang digunakan untuk induk 0,5 mL/kg berat tubuh.
- 7) Untuk pemijahan secara buatan, penyuntikan hormon dilakukan sebanyak 2 (dua) kali penyuntikan pada induk betina, dan 1 (satu) kali untuk induk jantan. Penyuntikan pertama diberikan kepada induk betina sebanyak 1/3 dari dosis, sedangkan penyuntikan kedua diberikan kepada induk betina dan induk jantan sebanyak 2/3 dari dosis. Penyuntikan kedua dilakukan 6 jam setelah penyuntikan yang pertama.
- 8) Pemijahan buatan dilakukan 4 – 6 jam setelah penyuntikan kedua.
- 9) Lakukan pengecekan pada induk betina 4 jam setelah penyuntikan kedua dengan cara menangkap induk betina, kemudian lakukan pengurutan secara perlahan pada bagian perut ke arah urogenital. Jika dari pengurutan tersebut belum keluar telur, maka induk betina dikembalikan ke wadah pemijahan. Lakukan lagi hal yang sama pengecekan dua jam kemudian.
- 10) Jika pada saat pengecekan induk, terlihat tanda-tanda induk telah ovulasi, induk betina ditangkap dengan menggunakan kain yang lembut. Hal yang sama dilakukan juga untuk induk jantan.
- 11) Siapkan wadah penampungan telur berupa baskom plastik yang bersih dan kering.
- 12) Pemijahan buatan dilakukan secara pengurutan (stripping) pada induk betina, dan pembedahan untuk mengambil kantung sperma pada jantan.
- 13) Perut induk betina diurut pelan ke arah urogenital secara pelan dan hati-hati, telur yang keluar ditampung dalam baskom atau mangkuk.



Gambar 3.12. Stripping induk betina ikan baung

- 14) Perut induk jantan dibedah dan diambil kantong spermanya. Selanjutnya kantong sperma dibedah dan sperma yang keluar terlebih dahulu dicampur dengan larutan fisiologis NaCl 0,9% sebanyak 100 mL dalam mangkuk.



Gambar 3.13. Pembedahan kantong sperma induk jantan ikan baung

- 15) Campurkan sel telur dengan sperma dalam mangkuk sedikit demi sedikit. Pencampuran sperma dan telur (10 – 20 ml/50 g telur).
- 16) Aduk perlahan dengan bulu ayam. Encerkan campuran dengan air bersih lalu aduk perlahan sampai merata kurang lebih selama 1 – 2 menit. Kemudian sisa sperma dibuang,

selanjutnya bilas telur yang telah tercampur dengan sperma dengan air bersih kembali. Telur yang dibuahi berwarna bening kecoklatan. Yang tidak dibuahi berwarna putih susu



Gambar 3.14. Pencampuran telur dan sperma ikan lele

- 17) Masukkan campuran sel telur dan sperma ke dalam akuarium penetasan atau container plastik. Tebar dengan bulu ayam secara perlahan sehingga menutupi dasar akuarium. Diupayakan telur yang ditebar dalam akuarium penetasan tidak menggumpal.



Gambar 3.15. Penebaran telur ikan baung yang telah terbuahi oleh sperma ke dalam akuarium.

- 18) Atur aerasi jangan terlalu kencang juga jangan terlalu kecil agar telur tidak teraduk dalam akuarium, jaga kondisi suhu air dalam akuarium pada 28 - 29°C hingga telur menetas.

#### 4. Penetasan dan Pemeliharaan Larva Ikan Baung

Telur ikan baung yang telah dibuahi berwarna bening kecoklatan, sedangkan yang tidak dibuahi berwarna putih keruh. Telur ikan baung bersifat melekat dan tenggelam di dasar. Telur akan menetas menjadi larva dalam waktu 27 - 30 jam setelah pemijahan, tergantung dari kondisi suhu air.

Larva dipelihara di akuarium selama 10 - 15 hari. Panen dari akuarium benih ukuran 1,5 – 2 cm. Selama masa pemeliharaan, larva ikan baung diberi pakan disesuaikan dengan umur dari larva tersebut, yaitu:

- Umur 0 – 3 hari: memanfaatkan kuning telur pada larva
- Umur 4 – 15 hari: diberi pakan naupli artemia/moina/daphnia secara *ad libitum* (selalu tersedia)
- Umur 15 – 30 hari: diberi pakan cacing sutera (*Tubifex* sp.) atau cacing darah (*Chironomus* sp) secara *at satiation* (sekenyangnya).

### 5. Pendederan dan Pembesaran

Benih ikan baung yang didederkan dengan ukuran tebar 1,5 – 2 cm hasil dari kegiatan pembenihan. Wadah pendederan yang digunakan antara lain: bak terpal dengan ukuran 2 x 1 x 0,5 m, bak terpal bulat berdiameter 2 m, dan hafa hijau berukuran 1 x 1 x 0,5 m. Jumlah benih ikan yang ditebar yaitu 100 ekor/m<sup>2</sup>.

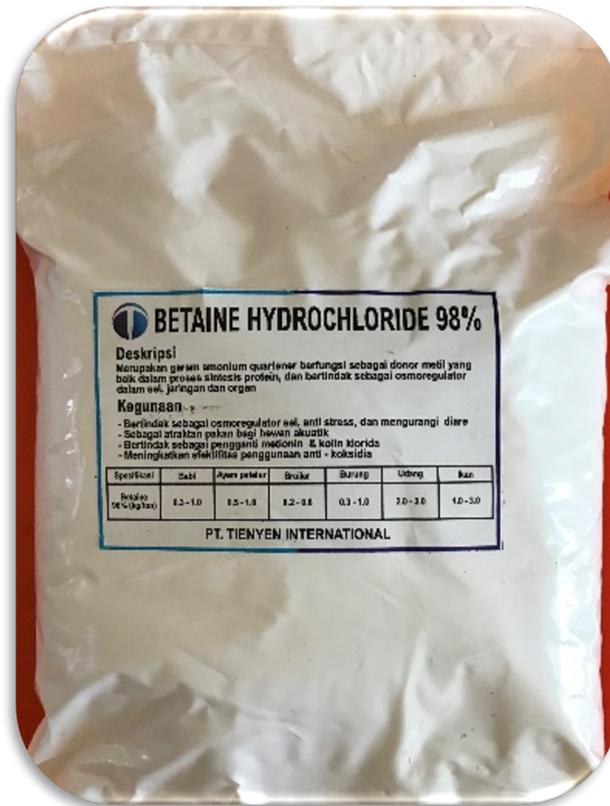


Gambar 3. 16. Benih ikan baung ukuran 1,5 – 2 cm



Gambar 3.17. Wadah pendederan benih ikan baung

Pakan yang diberikan selama masa pendederan dan pembesaran dapat berupa pellet terapung dengan kadar protein  $\geq 35\%$ . Selama masa pendederan dan pembesaran juga dilakukan uji coba pemberian pakan komersil PF 0 produksi PT. Matahari Sakti dengan penambahan betaine untuk melihat pengaruhnya terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan baung. Adapun perlakuan penambahan betaine pada pakan yang diuji coba, yaitu: penambahan 0% betaine, 0,25% betaine, 0,50% betaine dan 0,75% betaine per berat pakan. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, sehingga terdapat 12 unit percobaan. Wadah yang digunakan dalam uji coba tersebut yaitu hafa berukuran 1 x 0,5 x 0,5 m yang ditempatkan dalam bak beton berukuran 6 x 3 x 0,8 m, yang berisi air setinggi 60 cm. Jumlah ikan yang ditebar dalam setiap hafa yaitu 10 ekor. Lama waktu uji coba selama masa pendederan yaitu selama 60 hari.



Gambar 3.18. Bahan pakan betaine untuk benih ikan

Hasil dari uji coba yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penambahan betaine pada pakan buatan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang total, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik, konversi pakan dan efisiensi pakan ( $P < 0,05$ ), namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan baung selama masa pemeliharaan. Hasil uji coba dapat dilihat pada Gambar 16, 17, 18, 19, 20 dan 21.

Kelangsungan hidup benih ikan baung yang diperoleh selama masa pendederan selama 60 hari yaitu dengan kisaran 83,3 – 96,7%. Selanjutnya ukuran panjang dan berat benih ikan baung yang dicapai selama masa pendederan selama 60 hari, yaitu: dengan kisaran panjang sebesar 6,4 – 14,5 cm dan dengan berat sebesar 2,86 – 27,7 g per ekor pada umur benih ikan baung 90 hari. Hasil yang diperoleh tersebut cenderung lebih tinggi dibandingkan ukuran panjang hasil pendederan pada penelitian selama 2 bulan yang telah dilakukan oleh Kusmini, *et al* (2019) yaitu dengan kisaran panjang sebesar 5 – 8 cm per ekor pada umur benih ikan baung 90 hari.

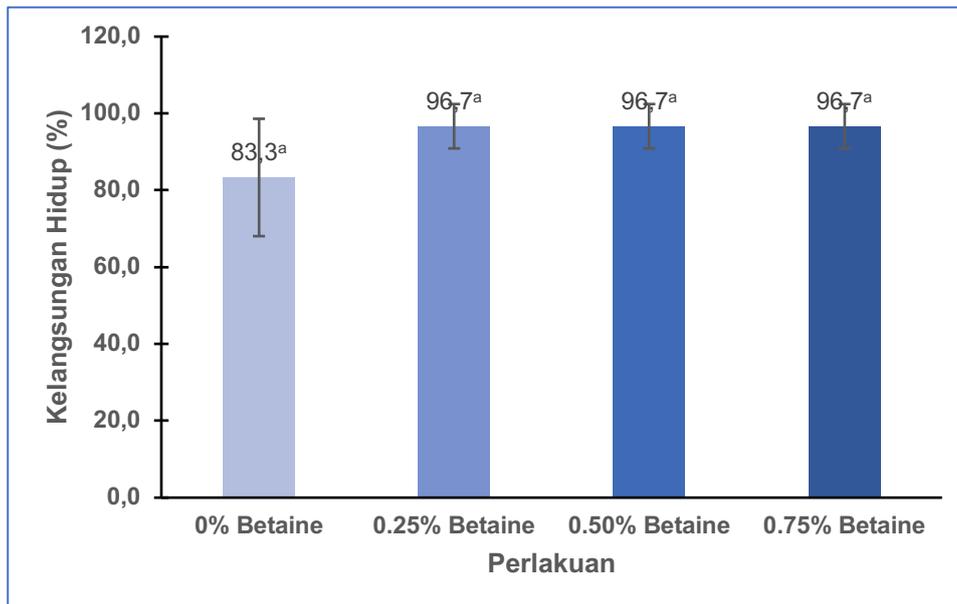


Gambar 3.19. Benih ikan baung pada awal pemeliharaan (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2022)

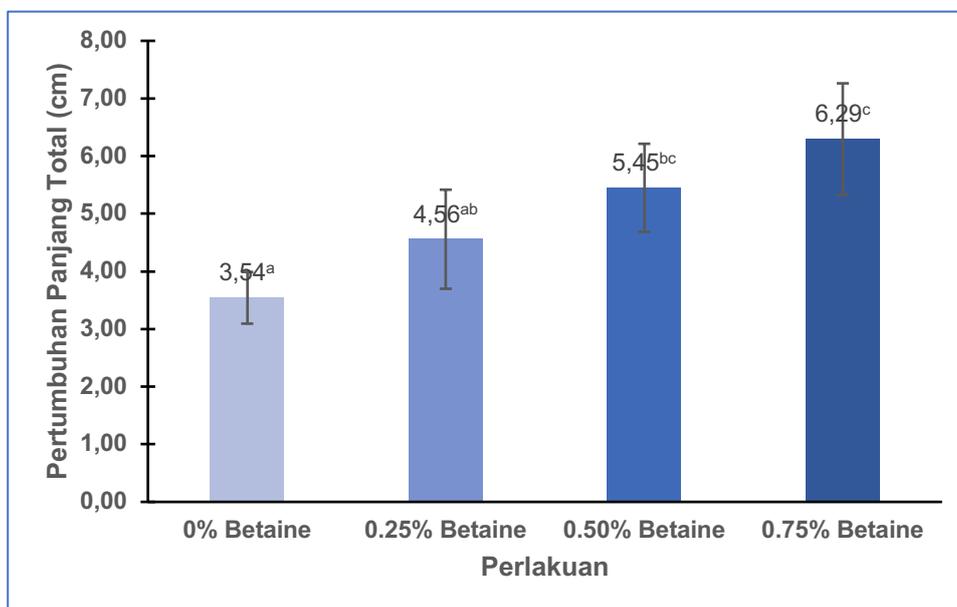


Gambar 3.20. Benih ikan baung setelah 60 hari pemeliharaan (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2022)

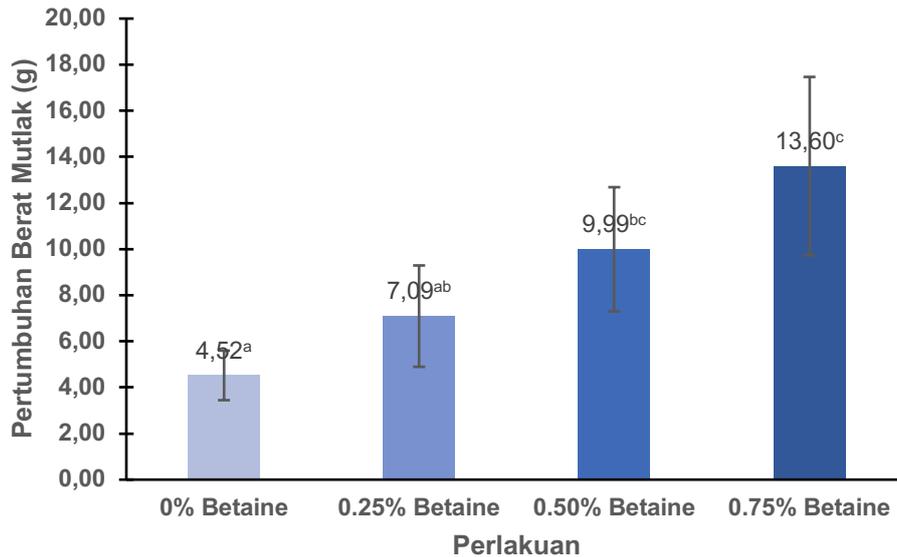
Pada Gambar 16 menunjukkan rata-rata kelangsungan hidup yang diperoleh selama masa pemeliharaan benih ikan baung, yaitu perlakuan pemberian pakan dengan penambahan betaine 0,25%, 0,50% dan 0,75% menghasilkan kelangsungan hidup tertinggi sebesar 96,67% daripada perlakuan dengan pemberian pakan tanpa penambahan betaine yaitu sebesar 83,33%. Kelangsungan hidup merupakan presentase ikan yang hidup dari jumlah ikan yang dipelihara selama masa pembesaran dalam suatu wadah.



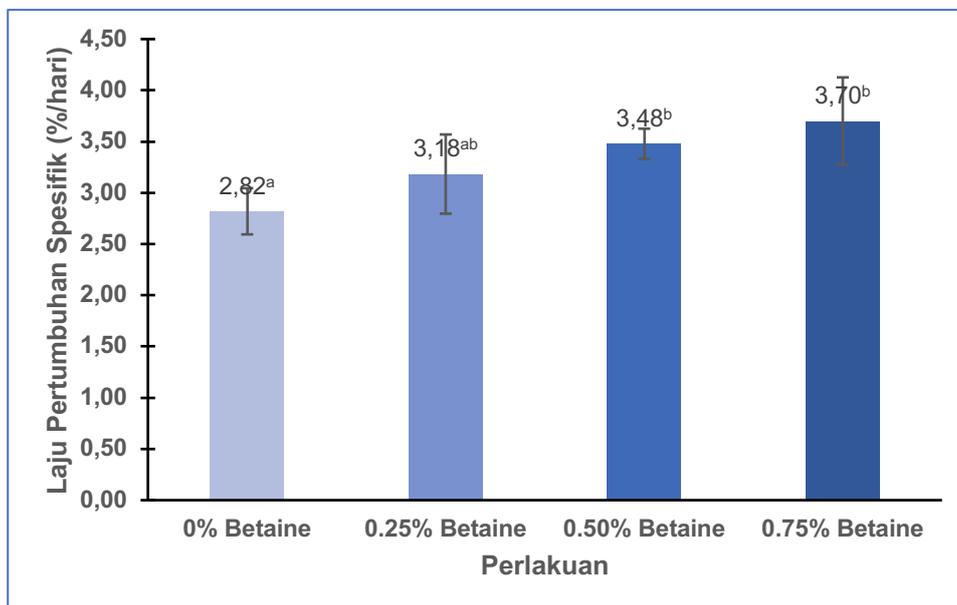
Gambar 3.21. Kelangsungan hidup benih ikan baung selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$  ( $P > 0,05$ )



Gambar 3.22. Pertumbuhan panjang total benih ikan baung selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$  ( $P > 0,05$ )



Gambar 3.23. Pertumbuhan berat mutlak benih ikan baung selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$  ( $P > 0,05$ )



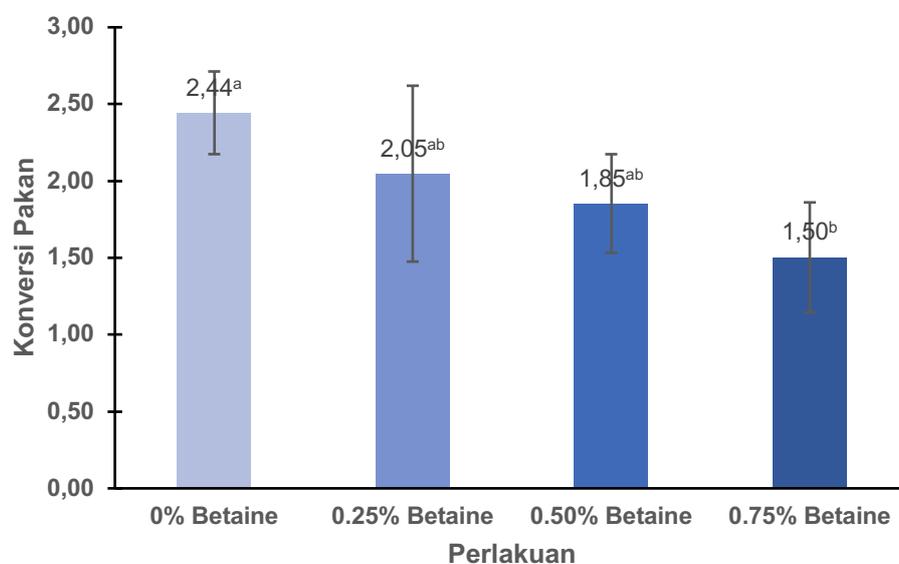
Gambar 3.24. Laju pertumbuhan spesifik benih ikan baung selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$  ( $P > 0,05$ )

Selanjutnya pada Gambar 17, 18 dan 19 di atas menunjukkan rata-rata pertumbuhan panjang total, berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik yang diperoleh selama masa pemeliharaan benih ikan baung, yaitu perlakuan pemberian pakan dengan penambahan betaine 0,75% per berat pakan menghasilkan pertumbuhan panjang total, berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik tertinggi secara berurutan sebesar 6,29 cm pada pertumbuhan

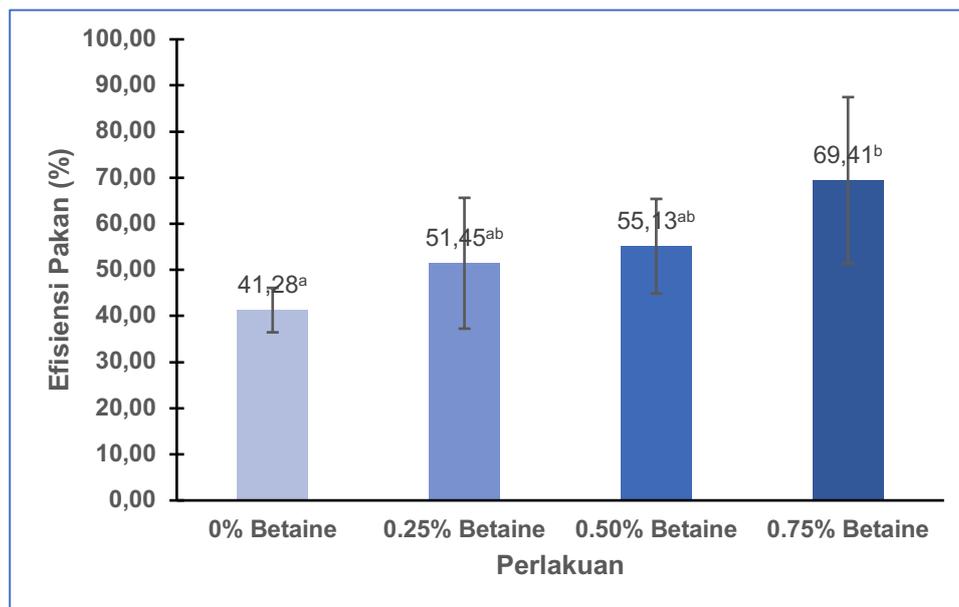
panjang total; 13,60 g pada pertumbuhan berat mutlak; dan 3,70%/hari pada laju pertumbuhan spesifik. Sedangkan rata-rata pertumbuhan panjang total, berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik terendah pada benih ikan baung dihasilkan pada perlakuan pemberian pakan tanpa penambahan betaine (0% betaine).

Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa pertumbuhan benih ikan baung pada perlakuan pemberian pakan dengan penambahan betaine dengan dosis berbeda menunjukkan peningkatan dibandingkan perlakuan tanpa penambahan betaine. Hal ini menunjukkan juga bahwa penambahan betaine pada pakan buatan dengan dosis berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan benih ikan baung tersebut.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Abdelsattar *et al.* (2019) bahwa betaine berpengaruh dalam kinerja pertumbuhan ikan. Dari hasil pengamatan secara langsung menunjukkan bahwa ikan baung lebih agresif saat diberi pakan dengan penambahan 0,75% betaine dibandingkan dengan perlakuan lainnya selama masa penelitian. Ini menunjukkan bahwa betaine mampu meningkatkan palatabilitas pakan yang diinduksi oleh bau dan rasa. Menurut Virtanen *et al.*, (1994), betaine adalah zat penarik yang digunakan untuk meningkatkan asupan makanan dan promotor pertumbuhan untuk beberapa spesies ikan dan krustasea. Selain itu, betaine juga dapat meningkatkan rasa lezat pakan untuk mendorong konsumsi pakan, waktu konsumsi pakan yang singkat, meningkatkan pemanfaatan pakan dan mengurangi polusi air. Selanjutnya menurut El-Hussenny *et al.* (2008) dan Ratriyanto *et al.* (2009), penambahan betaine mendukung pertumbuhan dengan mengoptimalkan asupan nutrisi, mulai dari menginduksi nafsu makan ikan hingga proses pemanfaatan nutrisi dalam pencernaan untuk mencapai kebutuhan protein penting.



Gambar 3.25. Konversi pakan benih ikan baung selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$  ( $P > 0,05$ )



Gambar 3.26. Efisiensi pakan benih ikan baung selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$  ( $P > 0,05$ )

Pemberian pakan dengan penambahan betaine selama masa pemeliharaan benih ikan baung, selain dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan baung, juga dapat meningkatkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan dan menurunkan nilai konversi pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan ikan baung. Sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 20 dan 21, nilai efisiensi pakan pada benih ikan baung berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan dengan penambahan betaine 0,75% betaine per berat pakan memiliki nilai efisiensi tertinggi dengan nilai 68,19% dan dengan nilai konversi pakan terendah sebesar 1,50; sedangkan nilai efisiensi pakan terendah dengan nilai konversi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian pakan dengan tanpa penambahan betaine (0% betaine) dengan nilai efisiensi pakan 35,41%; dan nilai konversi pakan 2,44.

Efisiensi pemanfaatan pakan yang tinggi mengindikasikan penggunaan protein pakan digunakan untuk pertumbuhan (Ridwan dan Idris, 2014). Penambahan betaine yang optimal sangat bergantung pada spesies ikan dan komposisi nutrisi pakan. Penambahan betaine dengan dosis tertentu pada pakan ikan berkontribusi terhadap pemanfaatan pakan secara efisien, hal ini disebabkan daya serap dan komposisi gizi pakan yang lebih memadai (Jiang *et al.*, 2019) dan mendukung perkembangan usus terutama peningkatan fungsi sel sehingga nutrisi pakan dapat dimanfaatkan oleh ikan secara optimal (Ratriyanto *et al.*, 2009).

Konversi pakan sering digunakan sebagai indikator efektivitas pemberian pakan dan kualitas pakan yang digunakan (Millamena *et al.*, 2002). Semakin rendah nilai konversi pakan,

maka semakin efisien juga ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan, sehingga berat tubuh akan meningkat dikarenakan pakan dapat dicerna secara optimal. Seperti pernyataan Fran *et al.* (2011), bahwa nilai konversi pakan yang digunakan untuk mengetahui baik buruknya kualitas pakan yang diberikan untuk pertumbuhan ikan. Rendahnya konversi pakan berarti semakin tinggi efisiensi pakan tersebut dan sebaliknya makin tinggi nilai konversi pakan maka semakin rendah efisiensinya.

Terkait dengan kualitas dan kuantitas pakan, padat tebar benih ikan dalam wadah pemeliharaan juga perlu diperhatikan. Ikan baung selain bersifat carnivore, juga dapat bersifat kanibal, benih ikan baung yang berukuran lebih besar akan memangsa sejenisnya yang ukuran tubuhnya lebih kecil jika jumlah pakan yang tersedia kurang.

Selain kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan, serta padat penebaran benih ikan baung, kualitas air dalam media pemeliharaan juga harus menjadi perhatian, khususnya parameter suhu air. Dari hasil pengamatan selama masa pemeliharaan benih ikan baung, perubahan dan fluktuasi suhu yang begitu drastis sebagai akibat dari adanya perubahan cuaca, dimana pada saat cuaca panas suhu media pemeliharaan menjadi  $\geq 27^{\circ}\text{C}$ , sedangkan pada saat cuaca hujan suhu media pemeliharaan menjadi  $\leq 26^{\circ}\text{C}$ . Kondisi suhu yang rendah tersebut menyebabkan benih ikan baung rentan terhadap serangan penyakit bercak putih (*white spot*) atau ich, yang disebabkan oleh ektoparasit *Ichthyophthirius multifiliis*.

Penyakit bercak putih (*white spot*) atau ich muncul di tubuh, sirip, dan insang benih ikan baung. Serangan penyakit tersebut dapat berlangsung secara cepat dan dapat mengakibatkan kematian massal pada benih ikan baung yang dipelihara. Untuk itu perlu upaya pencegahan maupun pengobatan benih ikan baung terhadap serangan penyakit bercak putih atau ich tersebut.

Beberapa upaya pencegahan yang telah dilakukan selama masa pemeliharaan benih ikan baung, yaitu dengan membuat sistem filterisasi air yang dilengkapi dengan pencahayaan lampu UV pada wadah media pemeliharaan. Selanjutnya untuk pengobatan terhadap ikan yang telah terserang penyakit bercak putih atau ich, yaitu dengan cara melakukan perendaman benih ikan yang sakit ke dalam air yang telah diberi obat acrivlafine 2 ppm selama 24 jam. Selain itu, upaya pencegahan dan pengobatan benih ikan baung terhadap serangan penyakit bercak putih atau ich yang telah dilakukan, yaitu dengan cara memberi larutan merk Red Bluedox yang dicampurkan ke dalam air media pemeliharaan benih ikan baung dengan dosis  $5 \text{ mL/m}^3$  yang diberikan setiap 7 hari sekali.

Benih ikan baung hasil pendederan dapat dibesarkan di kolam, bak beton ukuran  $4 \times 3 \times 0,8 \text{ m}$ , bak terpal bulat dengan diameter 2 m, dan atau hafa ukuran  $3 \times 2 \times 1 \text{ m}$ . Lama waktu pemeliharaan pada masa pembesaran diperkirakan 5 – 6 bulan atau lebih hingga mencapai ukuran konsumsi tergantung kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan.

## C. HASIL PENGEMBANGAN PEMBENIHAN IKAN BELIDA (*Citala borneensis*)

### 1. Domestikasi Ikan Belida

Ikan belida atau lebih dikenal dengan nama ikan pipih merupakan salah satu jenis ikan spesifik lokal air tawar Indonesia yang banyak tersebar di beberapa perairan umum di pulau Kalimantan, dan Sumatera. Ikan ini masih tergolong ke dalam ikan air tawar yang hidup secara liar di alam. Bersama beberapa jenis ikan air tawar lainnya, ikan belida juga termasuk ikan yang memiliki nilai ekonomis cukup penting, terutama digunakan sebagai produk olahan makanan khas daerah, yang untuk di daerah Kalimantan Timur dikenal dengan nama amplang. Namun ironisnya ikan belida yang merupakan bahan baku produk olahan tersebut lebih banyak diperoleh dari hasil penangkapan di alam. Untuk saat ini ikan belida (*Chitala borneensis*) termasuk jenis ikan yang dilindungi dengan status perlindungan penuh berdasarkan Kepmen KKP RI Nomor 1 Tahun 2021 tentang jenis ikan yang dilindungi.

Dengan adanya kegiatan penangkapan ikan belida di alam menimbulkan suatu kekhawatiran akan menurunkan populasi ikan tersebut. Selain itu perubahan yang terjadi pada ekosistem suatu perairan juga dapat berpengaruh langsung atau tidak langsung terhadap kehidupan dan populasi ikan tersebut di alam. Perubahan yang dimaksud antara lain berupa tekanan ekologis akibat pencemaran, pendangkalan, perusakan habitat daerah pemijahan ikan (*spawning ground*) serta penangkapan ikan secara liar. Kekhawatiran akan hal tersebut dewasa ini mulai dirasakan dampaknya, yang dibuktikan dengan semakin berkurangnya pasokan ikan belida ke industri pengolahan makanan ("amplang"), dan mulai mengalihkan bahan bakunya ke jenis ikan lainnya.

Untuk mengatasi masalah dan mencegah agar hal tersebut di atas tidak terjadi, maka diperlukan suatu cara yang dapat mengurangi kegiatan penangkapan ikan belida sehingga kelestariannya sebagai ikan asli perairan Indonesia tetap terjaga, sementara itu kebutuhan masyarakat terhadap ikan tersebut tetap dapat terpenuhi. Suatu cara yang dapat dilakukan agar kelestarian ikan belida di alam tetap terjaga dan kebutuhan masyarakat tetap terpenuhi, yaitu dengan melakukan kegiatan budidaya yang meliputi pembenihan dan pembesaran. Namun sebelum kegiatan budidaya ikan tersebut dapat dilaksanakan, terlebih dahulu harus melalui suatu tahapan yang disebut dengan tahap domestikasi. Setelah itu dapat dilakukan tahap pengembangbiakan ke arah budidaya.

Domestikasi ikan dapat diartikan yaitu menjadikan spesies liar (*wild species*) yang *in situ* dari alam ke dalam suatu sistem pemeliharaan wadah budidaya atau *ex situ* yang lebih terkontrol, untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi spesies akuakultur, atau dengan tujuan untuk menambah jumlah jenis (diversifikasi) komoditas akuakultur baru. Dalam proses domestikasi ikan tersebut terdapat proses penyesuaian ikan yang didomestikasi terhadap habitat baru yang akan mempengaruhi kebiasaan-kebiasaan ikan itu sendiri, seperti

kebiasaan makan yang juga merupakan penyesuaian dari genetik (Febrian, 2013). Dan proses domestikasi pada ikan pada dasarnya penting untuk upaya konservasi dan penggunaannya dalam pembenihan untuk mengurangi penurunan populasi (Robinson dan Rowland, 2005).

Dalam kegiatan domestikasi spesies liar termasuk dalam hal ini ikan belida, terdapat tiga tahapan. Tahap pertama yaitu mempertahankan spesies agar bisa tetap hidup (*survive*) dalam lingkungan wadah akuakultur (wadah terbatas dan terkontrol) yang sudah pasti berbeda dengan habitat aslinya. Tahap kedua menjaga agar spesies tersebut tetap bisa tumbuh dalam lingkungan wadah budidaya tersebut. Sedangkan tahapan yang terakhir adalah mengupayakan agar ikan tersebut bisa berkembang biak dalam lingkungan akuakultur. Ketiga tahapan tersebut membutuhkan waktu yang tidak pendek. Oleh karena itu untuk pelaksanaan kegiatan domestikasi ikan belida tersebut diperlukan adanya dukungan dari berbagai pihak.

## 2. Persiapan Pemeliharaan Calon Induk Ikan Belida

Calon induk ikan belida yang akan digunakan untuk kegiatan domestikasi yang selanjutnya nanti akan dikembangkan diperoleh dari hasil tangkapan di alam oleh masyarakat nelayan Desa Pela Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara, dengan berat tubuh 39 - 148 g/ekor dan dengan panjang tubuh 19 - 27 cm/ekor. Ikan belida yang diperoleh dari sungai terlebih dahulu dipelihara dalam keramba yang diletakkan pada perairan yang sama. Hal ini bertujuan untuk mengurangi stress pada ikan yang disebabkan oleh perbedaan kualitas air dan pengurangan sifat liar ikan. Pada saat pemeliharaan di keramba, ikan diberi pakan berupa ikan-ikan kecil dan udang kecil. Ikan dipelihara di dalam keramba selama lebih kurang 1 bulan. Namun selama masa pemeliharaan di keramba, ikan belida yang dipelihara terjadi kematian ikan sebanyak 15 ekor dari 26 ekor ikan yang dipelihara, atau kelangsungan hidup ikan hanya sekitar 42%.



Gambar 2. Calon induk ikan baung hasil tangkapan di alam (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2022)

Setelah proses pemeliharaan ikan selama 1 bulan dalam keramba, selanjutnya ikan belida diangkut menuju lokasi pemeliharaan di laboratorium. Proses pengangkutan ikan menggunakan kantong plastik yang diberi suplai oksigen. Ikan diangkut menggunakan mobil yang disertai dengan pendingin. Hal ini bertujuan menghindari stress pada ikan yang disebabkan oleh suhu panas saat pengangkutan. Pengangkutan ikan dilakukan pada malam hari.

Sebelum ikan dilepas ke wadah pemeliharaan yaitu berupa karamba waring berukuran 4 x 2 x 1 m yang ditempatkan dalam kolam dengan ketinggian air kurang lebih 70 cm, dilakukan proses aklimatisasi. Ikan kemudian dilepaskan pada wadah pemeliharaan yang airnya telah disiapkan 1 minggu sebelum pelepasan.



Gambar 3. Karamba tempat pemeliharaan calon induk ikan belida (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2022)

### 3. Persiapan dan Pemeliharaan Calon Induk Ikan Belida

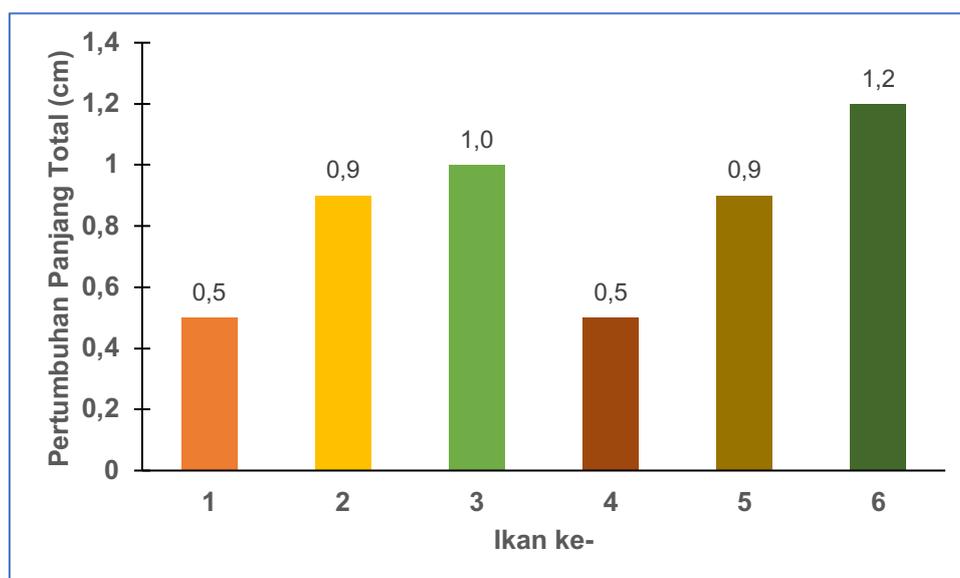
Selama pemeliharaan, ikan belida diberi pakan yaitu udang rebon. Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation* (sekenyangnya) dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari, yaitu pagi dan sore hari.



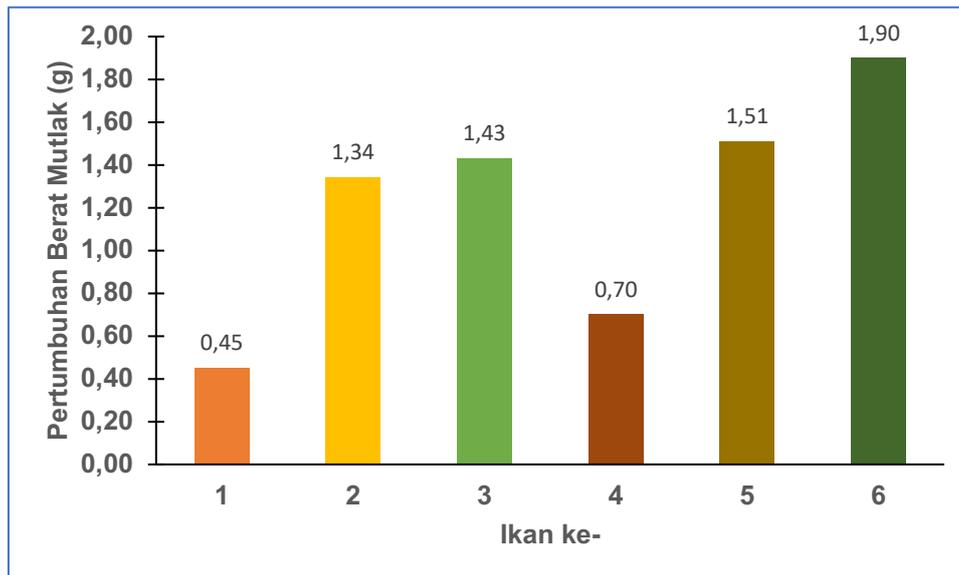
Gambar 4. Pakan calon induk ikan belida (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2022)

Hasil uji coba pemeliharaan ikan belida selama 30 hari, dari 11 ekor ikan belida yang dipelihara terdapat kematian pada ikan belida sebanyak 5 ekor ikan, sehingga tersisa hanya 6 ekor. Dari data tersebut maka nilai kelangsungan hidup (SR = *Survival Rate*) ikan belida yaitu sekitar 54,5% saja.

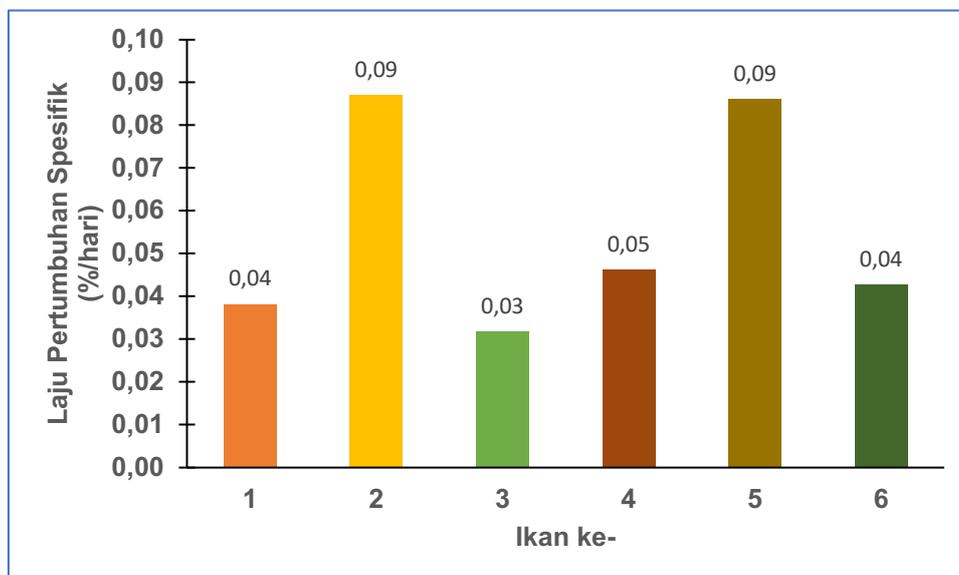
Selanjutnya dari hasil pengukuran panjang dan berat ikan belida sebanyak 6 ekor selama masa pemeliharaan selama 30 hari diperoleh data pertumbuhan panjang total, berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik, sebagaimana terlihat pada Gambar 5, 6 dan 7 berikut ini.



Gambar 5. Pertumbuhan panjang total ikan belida selama masa pemeliharaan.



Gambar 6. Pertumbuhan berat mutlak ikan belida selama masa pemeliharaan.



Gambar 7. Laju pertumbuhan spesifik ikan belida selama masa pemeliharaan.

Pada gambar grafik yang telah disajikan tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang dan berat ikan belida cenderung bervariasi pada setiap individu ikan pada akhir pengamatan. Pertumbuhan panjang total ikan belida berkisar antara 0,5 – 1,2 cm/ekor. Selanjutnya pertumbuhan berat mutlak ikan belida berkisar antara 0,45 – 1,90 g/ekor dengan laju pertumbuhan spesifiknya berkisar antara 0,03 – 0,09%/hari.

Jika dilihat dari hasil pengamatan terhadap pertumbuhan ikan belida selama masa pemeliharaan, menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan belida cenderung lambat. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengamatan laju pertumbuhan spesifik ikan belida yang hanya menghasilkan pertumbuhan 0,03 – 0,09% per harinya. Hal ini diduga belum sesuai pakan yang diberikan pada ikan belida selama masa pemeliharaan dalam keramba. Sebagaimana yang

dikemukakan oleh Effendi (1997) bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu internal dan eksternal. Faktor internal umumnya adalah faktor yang sukar dikontrol, di antaranya adalah keturunan, jenis kelamin, umur, parasit dan penyakit. Sedangkan faktor eksternal meliputi makanan dan suhu perairan. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan uji coba lebih lanjut dengan pemberian pakan yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kebiasaan makan ikan belida sebagai ikan yang bersifat karnivora. Selanjutnya dari hasil pengamatan tersebut juga, maka masa pemeliharaan ikan belida untuk dapat menjadi ukuran induk yang siap untuk dipijahkan masih membutuhkan waktu yang lama.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan pelaksanaan produksi benih, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

#### A. Produksi Benih Ikan Betutu

1. Induk ikan betutu yang digunakan berukuran 500-550gram yang berasal dari Desa Loa Dera dan Muara Muntai. Pengembangan pembenihan betutu ini harus dimulai dari proses domestikasi, karena benih yang digunakan berasal dari alam sehingga tahapannya meliputi; domestikasi, persiapan induk, dan pemijahan.
2. Proses pemijahan dilakukan dengan rasio jantan:betina adalah 1:3 secara semi alami dengan penyuntikan ovaprim dengan dosis 0,5 ml/kg + 0,05 ml.
3. Rata-rata produksi benih yang dihasilkan dari setiap pasang adalah 1500-2000 ekor untuk setiap kali pemijahan yang dihitung setelah 45 hari dengan ukuran panjang 2-3 cm dengan pakan alami *Moina sp.*
4. Proses pendederan setelah umur 45 hari memiliki sintasan hingga 35 % karena tingkat kanibalisme yang tinggi.
5. Percobaan pembesaran ikan betutu dalam sistem resirkulasi memberikan pertumbuhan hingga  $23,2 \pm 0,4$  g dengan FCR 1,7.

#### B. Produksi Benih Ikan Baung :

1. Pengadaan calon induk ikan baung yang diperoleh dari hasil tangkapan di alam di domestikasi dalam wadah budidaya sampai matang gonad sebelum dapat dipijahkan.
2. Induk ikan baung hasil domestikasi dapat dipijahkan secara pemijahan buatan.
3. Pemberian pakan buatan dengan penambahan betaine menghasilkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan benih ikan baung, konversi dan efisiensi pakan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan baung.
4. Pemberian pakan buatan dengan penambahan betaine 0,75% per berat pakan menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan tertinggi, serta

nilai koversi pakan terendah selama masa pemeliharaan atau pendederan benih ikan baung.

### C. Produksi Benih Ikan belida

1. Pengadaan calon induk ikan belida yang diperoleh dari hasil tangkapan di alam yang di domestikasi dalam wadah budidaya, menghasilkan kelangsungan hidup masih tergolong rendah yaitu 54,4%
2. Pertumbuhan ikan belida pada masa pemeliharaan selama 30 hari masih dikategorikan rendah, dengan pertumbuhan panjang total berkisar antara 0,5 – 1,2 cm, selanjutnya pertumbuhan berat mutlak ikan belida berkisar antara 0,45 – 1,90 g dan dengan laju pertumbuhan spesifiknya berkisar antara 0,03 – 0,09%/hari.

### B. Saran

1. Metode pemihahan ikan betutu masih harus dielaborasi lagi pada metode yang lebih terkontrol seperti metode bedah, karena secara anatomi membuat metode stripping pada ikan betutu tidak dapat dilakukan.
2. Masih perlu kajian lebih lanjut terkait metode pencegahan kanibalisme di stadia benih (deder I) dan pengembangan pakan alami yang sesuai untuk pasca kuning telur pada ikan betutu.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut penggunaan pakan dengan penambahan betaine pada masa pembesaran benih ikan baung hingga siap panen dengan ukuran konsumsi.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut penggunaan bahan additive yang lain seperti asam amino essensial pada pembuatan pakan pellet untuk digunakan selama masa pemeliharaan ikan baung maupun untuk jenis ikan lainnya.
5. Perlu dilakukan penelitian atau uji coba lebih lanjut penggunaan jenis pakan yang berbeda selain udang rebon untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan belida.
6. Perlu dilakukan rekayasa wadah pemeliharaan ikan belida sebagai upaya untuk meningkatkan kelangsungan hidup ikan belida.

## V. RENCANA TINDAK LANJUT

1. Upaya riset dan pengembangan ikan lokal jenis berbeda pada tahun mendatang akan lebih difokuskan pada beberapa spesies ikan herbivora ekonomis penting seperti; ikan jelawat dan ikan Salap.
2. Riset ilmiah yang lebih komprehensif dengan metodologi yang sistematis akan dilanjutkan agar dapat digunakan dalam publikasi karya ilmiah dosen dan mahasiswa, serta menjadi ilmu pengetahuan baru yang dapat dimanfaatkan guna meningkatkan literasi masyarakat Kalimantan Timur, terutama jenis ikan Belida.
3. Hasil produksi benih ikan lokal yang dihasilkan dalam kajian ini selanjutnya dapat diprogramkan untuk kegiatan *restocking* bagi kebutuhan konservasi dan pelestarian plasma nutfah pada tahun 2023
4. Untuk mempopulerkan dan meningkatkan skala produksi secara masif, maka hasil riset ini selanjutnya didiseminasikan ke masyarakat pembudidaya.
5. Untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pembudidaya terkait budidaya jenis-jenis ikan lokal ini, maka diperlukan program penyuluhan dan *Capacity Building* yang terstruktur dan sistematis agar memberi nilai dampak yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdelsattar M.M., Abd. El-Ati M.N., Abd. Allah A.M and Saleem A.M. 2019. Impact of Betaine as A Feed Additive on Livestock Performance, Carcass Characteristics and Meat Quality: A review. SVU- International Journal of Agricultural Science. 2(1):33-42.
- Abidin, Z., M. Junaidi, Paryono, N. Cokrowati dan S. Yuniarti. 2015. Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan yang Diberi Pakan Berbahan Baku Lokal. *Jurnal Depik*. 4(1): 33-39.
- Adjie, S. dan A.D. Utomo. 1994. Aspek biologi ikan belida di perairan sekitar lubuk lampam Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Penyusunan, Pengolahan, dan Evaluasi Hasil Penelitian Perikanan Perairan Umum*. Loka Penelitian Perikanan Air Tawar. 32- 36.
- Adjie, S. Husnah dan A.K. Gaffar. 1999. Studi biologi ikan belida (*Notopterus chitala*) di daerah aliran Sungai Batanghari, Provinsi Jambi. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 5(1): 38-43.
- Afrianto, E., dan E. Liviawaty. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Kanisius, Yogyakarta. 89 hal.
- Alawi, H. Muchtar., C. Pulungan, dan Rusliadi. 1990. Beberapa Aspek Biologi Ikan Baung (*Mystus nemurus*) yang Tertangkap di Sekitar Perairan Teratak Buluh Sungai Kampar. Pusat Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru. (tidak diterbitkan). 36 hal.
- Ali, M., dan S.R, Juniarto. 2014. Pengaruh Lanjutan Suhu Pada Penetasan Telur Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Palembang : 301-308 hal.
- Andri., R.P. Harahap dan Y.A. Tribudi. 2020. Estimasi dan validasi asam amino metionin, lisin, dan treonin dari pakan bijian sebagai sumber protein nabati. *J. Nutrisi Ternak Tropis*. 3(1):18-22
- Arini, E., Elfitasar, T., & Purnanto, S. H. 2011. Pengaruh Kepadatan Berbeda Terhadap Kelulushidupan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) Pada Pengangkutan Sistem Tertutup. *Jurnal Saintek Perikanan*, 7(1), 10-18.
- Aryani, N., P.A Niken, dan Adelina. 2013. Pertumbuhan Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) Yang Diberi Kombinasi Cacing Sutra dan Pakan Buatan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol 12 (1):18-24.
- Azwar, Z.I., & Melati, I. 2011. Frekuensi Pemberian Pakan dan Teknologi Produksi Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) Dengan Sistem Terkontrol. *Jurnal Riset Akuakultur*, 6 (3), 447 – 456.
- Bregnballe, J. 2015. A Guide to Recirculation Aquaculture: An introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems. The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and EUROFISH International Organization.
- Daelami, D.A. S. 2001. Agar Ikan Sehat. Penebar Swadaya, Jakarta. 80 hal.
- Diantari, R., Damai, A. A., & Pratiwi, L. D. 2018. Evaluasi Kesesuaian Perairan Untuk Budidaya Ikan Betutu *Oxyeleotris marmorata* (Bleeker, 1852) di Desa Rantau Jaya Makmur Sungai Way Pegadungan Kecamatan Putra Rumbia Kabupaten Lampung Tengah. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 7(1), 807-822.

- Direktorat Bina Sumberhayati. 1990. Identifikasi dan penyebaran beberapa jenis sumberdaya ikan air tawar di Perairan Umum Indonesia. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Echmeyer, W. N. 1998. Catalog of fishes, Volume 1,2, dan 3. California Academy of Science. United State of America.
- Effendi, M. I. 1970. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 163 hal.
- Effendi, M. I. 1978. *Biologi Perikanan*. Cetakan Pertama. Yasaguna Dwisri. Bogor. 163 hal
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta. 162 hal.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Effendie. M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Utama. Bogor. 149 hal.
- Fatah, K., & Adjie, S. 2016. Biologi Reproduksi Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) Di Waduk Kedungombo Propinsi Jawa Tengah. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 5(2), 89-96.
- Figuroa-Soto C.G and E.M Valenzuela-Soto. 2018. Glycine betaine rather than acting only as an osmolyte also plays a role as regulator in cellular metabolism. *Biochimie*. 147:89–97.
- Fran, Syachradjad., S. Arifin dan J. Akbar. 2011. Pengembangan Budi Daya Ikan Rawa di Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Laporan Penelitian Kerjasama Fakultas Perikanan Unlam dengan Dinas Perikanan dan Kelautan Kalimantan Selatan.
- Gao Z., X. Wang, C. Tan, H. Zhou, K. Mai and G. He. 2019. Effect of dietary methionine levels on growth performance, amino acid metabolism and intestinal homeostasis in turbot, (*Scophthalmus maximus L*). *Aquaculture*. 8:53-61.
- Gustiano, R., I.I Kusmini, dan MHF Ath-thar. 2015. Mengenal Sumber Daya Genetik Ikan Spesifik Lokal Air Tawar Indonesia Untuk Pengembangan Budidaya. IPB Press, Bogor. 51 hal.
- Harahap, T.S., Mulyadi dan Rusliadi. 2015. Pemeliharaan Benih Ikan Baung (*Mystus nemurus C.V*) Dengan Sistem Bioflok Pada Sistem Resirkulasi Akuaponik. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 2(1): 1-7.
- Helfrich, L. A., and Libey, G. 2003. Farming In Recirculating Aquaculture System (RAS). Department of Fisheries and Wildlife Sciences. Virginia.
- Isnansetyo, A., dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Jantrachit, P. dan S. Nuangsit. 2008. Some biological aspects of grey feather back, *Notopterus notopterus* (Pallas, 1780) in Bung Lahan, Chaiyaphum Province. *Nakhon Ratchasima Inland Fisheries Research and Development Center*. 2008(45): abstrak.
- Jhingran, V.G. 1975. *Fish and Fisheries of India*. Hindustan Publishing Publications. India. p. 936 : 464 - 469.
- Jiwyam, W. 2008. *Oxyeleotris marmoratus*, Predator or By Product in Integrated Aquaculture Ponds. *Pakistan Journal of Biological Science* 11(4): 532- 538.
- Junius, A. 2016. Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan. Bahan Ajar: Budidaya Perairan. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.

- Jusadi, D., A.N. Putri, M.A. Suprayudi, D. Yaniharto dan Y. Haga. 2012. Aplikasi pemberian taurin pada rotifer untuk pakan larva ikan kerapu bebek, (*Cromileptes altivelis*). Jurnal Iktiologi Indonesia. 12(1):73-82.
- Kambey, R. P., Mantiri, R. O., & Lasut, M. T. 2018. Predatorism and Cannibalism of Fish Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.) In Lake Tondano, Minahasa regency, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 7(1), 49-55.
- Kelabora, D. M., dan Sabariah. 2010. Tingkat Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Bawal Air Tawar (*Collosoma* sp) dengan Laju Debit Air Berbeda pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol 9 (1): 56-60.
- Khairuman dan K. Amri. 2008. Ikan Baung : Peluang Usaha dan Teknik Budidaya Intensif. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 88 hal.
- Knight, L.S., Q. Piibe, I. Lambie, C. Perkins, and C.H. Yancey. 2017. Betaine in the brain: Characterization of betaine uptake, its influencer on other osmolytes and its potential roley in neuroprotection from osmotic stress. *Neurochemical Research* 42: 3490-3503.
- Kordi, M.G.H. 2007. Budi Daya Ikan Betutu. Penerbit CV. Aneka Ilmu. Semarang.
- Kordi, M.G.H. 2013. Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Ikan (*Oxyeleotris marmoratus*, Bleeker). Lily Publisher. Yogyakarta.
- Kottelat, M., 2013. The fishes of the inland waters of Southeast Asia: a catalogue and core bibliography of the fishes known to occur in freshwaters, mangroves and estuaries. *The Raffles Bulletin of Zoology* 2013 (Suppl. 27):1-663
- Kusmini, I.I., Kristanto, A.H., Subagja, J., V.A. Prakoso dan F.P. Putri. 2018. Respons dan pola pertumbuhan benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dari tiga generasi dipelihara pada wadah budidaya yang berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 13 (3): 201-211
- La Muhamad, I., M. Setiawati, Wiyoto, dan J. Ekasari. 2021. Suplementasi betaine pada pakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan pemanfaatan pakan pada juvenil ikan kerapu cantang (*Epinephelus lanset x Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 20(1): 24-33.
- Lin J, Zhang C, Lu K, Song K, Wang L. 2020. Effect of guanidinoacetic acid and betaine supplementation in soybean meal-based diets on growth performance, muscle energy metabolism and methionine utilization in the bullfrog (*Lithobates catesbeianus*). *Aquaculture*. 73:61-67.
- Lingga, P. 1985. Ikan Mas Dalam Kolam Air Deras. Penebar Swadaya. Jakarta. 63 hal.
- Madang, K. 1999. Morfologi, Habitat dan keragaman genetik kerabat ikan belida (Malacopterygii; Notopteridae) di perairan Sumatera Selatan [tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maidie, Asfie. 2020. Fauna Akuatik Sungai Sangatta & Sungai Bengalon. LIPI Press. Jakarta.
- Millamena, O.M., R.M Colloso and F.P Pascual. 2002. Nutrition in Tropical Aquaculture. *Essentials of Fish Nutrition, Feeds and Feeding of Tropical Aquatic Species*. 280pp.
- Mulyono, David. 2001. Budi Daya Ikan Betutu. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Murthy, H.S., A. Manai, and P. Prakash. 2016. Effect of betaine hydrochloride as feed attractant on growth, survival and feed utilization of common carp, *Cyprinus carpio*.

- Department Of Aquaculture, Animal And Fisheries Sciences University, India. Vol. 4(3): 11-12.
- Novriadi, R. 2019. Pengaruh Reduksi Tepung Ikan. *Info Akuakultur*. (49): 24-27.
- NRC (National Research Council). 2011. *Proteins and Amino Acids. Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. National Academy Press, Washington, D.C. 101pp.
- Przybyl, A., J. Mazurkiewicz, M. Madziar, and M. Hallas. 1999. Effect of betaine addition on selected indices of carp fry rearing in ponds. *Archive of Polish Fisheries*; 7(2):321-328.
- PT. Matahari Sakti. 2015. Kandungan Nutrisi PF 0. Diakses pada 30 September 2022, dari <https://www.mataharisakti.com/products/prima-feed-pf-0-100-500-800-1000>.
- Ratriyanto A., R. Mosenthin, E. Bauer and M. Eklund. 2009. Metabolic, osmoregulatory and nutritional functions of betaine in monogastric animals. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences* 22:1461–1476.
- Roberts T. 1989. *The freshwater fishes of Western Borneo (Kalimantan Barat, Indonesia)*. California Academic of Science. San Fransisco.
- Rukmini, Slamet, dan S. Aisah. 2014. Bio-Ekologi Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) di Berbagai Perairan Rawa Kalimantan Selatan dan Upaya untuk Pemeliharaan. *Laporan Akhir Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Unlam
- Rusdiana. 1990. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr) Yang Dipelihara Dalam Karamba. Karya Ilmiah. Fakultas Pertanian Universitas Achmad Yani. Banjarbaru
- Saanin, H. 1986. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Penerbit Binacipta. Bogor.
- Samuel, S. Adji, dan Z. Nasution. 2002. Aspek Lingkungan dan Biologi Ikan di Danau Arang-arang, Provinsi Jambi. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 8(1): 1-11.
- Sarkar, U.K. and P.K. Deepak. 2009. The diet of clown knife fish *Chitala chitala* (Hamilton-Buchanan) an endangered notopterid from different wild population (India). *Electronic Journal of Ichthyology*. 1:11-20
- Sodsuk, P.K. and S. Sodsuk. 2000. Genetic diversity of featherback fish in Thailand. *Kasetsart Journal (National Sciences)*. 34:227-239.
- Stekol, J. A., P. Hsu, S. Weiss and P. Smith, 1953. Labile methyl groups and its synthesis *de novo* in relation to growth in chicks. *J. Biol. Chem.* 203: 763-773 p.
- Sugihartono, M., G. Muarofah, dan Satrio. 2016. Pengaruh Padat Penebaran yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Baung (*Mystus nemurus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. Vol 1(2): 12-21.
- Suhenda, N. 2010. Penentuan awal pemberian pakan untuk mendukung sintasan dan pertumbuhan larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, Bogor. Hal 61-65.
- Tang, U.M. 2003. *Teknik Budidaya Ikan Baung (Mystus nemurus)*. Kanasius, Yogyakarta. 84 hal.
- Taufik, I., Azwar, Z. I., & Sutrisno, S. 2016. Pengaruh Perbedaan Suhu Air Pada Pemeliharaan Benih Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr) Dengan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Riset Akuakultur*, 4(3), 319-325.

- Tavarutmaneegul, F. & Lin. 1998. Breeding and Rearing of Sand Coby Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.). Achulalongkorn University. Bangkok.
- Timmons, M. B. dan T. M. Losordo. 1994. Aquaculture Water Reuse System : Engineering Design and Management. Elsevier Science B. V, Amsterdam. The Netherlands. 327 halaman.
- Utomo, A.D. dan Krismono. 2006. Aspek biologi beberapa jenis ikan langka di Sungai Musi Sumatra Selatan. Prosiding Seminar Nasional Ikan IV. Jatiluhur, 29-30 Agustus 2006. 318-319 hlm.
- Virtanen, E. I., and L. Rosi. 1995. Effect of betain on methionine requirement of broiler under various environmental conditions. Proceedings Australian Poultry Science Symposium. University of Sydney. 88-98 p.
- Virtanen, E., R. Hole, J.W. Resink, K.E. Slining and M. Junnila. 1994. Betaine or Amino Acid Additive Enhances the Seawater Performance of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Feed Standard Fiss-Meal-Based Diets. *Aquaqulture*. 124-220p.
- Wang, Z., K. Mai, W. Xu, Y. Zhang, Y. Liu and Q. Ai. 2016. Dietary methionine level influences growth and lipid metabolism via GCN2 pathway in cobia, (*Rachycentron canadum*). *Aquaqulture*. 454:148–156.
- Warsono, A. I., Herawati, T., & Yustiati, A. 2017. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) yang Diberi Pakan Hidup dan Pakan Buatan di Karamba Jaring Apung Waduk Cirata. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 8(1).
- Weatherly AH. dan Gill H S. 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press. London. 443 hal.
- Weber, M., and L.F. de Beaufort. 1916. *The Fishes of the Indo-Australian Archipelago III. Ostariophysii: II. Cyprinoidea, Apodes, Synbranchii*. Brill, Leiden.
- Wibowo, A., M.T.D. Sunarno, S. Makmur, dan Subagja. 2008. Identifikasi struktur stok ikan belida (*Chitala* spp.) dan implikasinya untuk manajemen populasi alami. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 14(1): 31-44.
- Widyastuti, Y.E. 1993. Flora fauna maskot Nasional dan Provinsi. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 hlm.
- [www.fishbase.com](http://www.fishbase.com). *Chitala* *lopis*.  
<http://fishbase.com/Summary/speciesSummary.php?ID=8765&genusname=Chitala&speciesname=lopis>. (diakses tanggal 17 Desember 2022).
- Zonneveld, N., E. A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318 hal.