

2021

LAPORAN AKHIR

PENGEMBANGAN PEMBENIHAN BEBERAPA SPESIES IKAN
AIR TAWAR ASLI PERAIRAN KALIMANTAN TIMUR



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” 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 studi banding ke BBAT Mandi Angin pada tanggal 7-11 April 2021 dan pengembangan pembenihan 3 (tiga) spesies ikan lokal (Biawan, Gabus, dan Papuyu).

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 Biawan, Gabus, dan Papuyu 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, Oktober 2021

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 Biawan (<i>Helostoma temminckii</i>).....	4
B. Ikan Gabus (<i>Chana striata</i>)	
C. Ikan Papuyu (<i>Anabas testudineus</i>)	
III. PELAKSANAAN KEGIATAN	
A. Studi Banding Ke BBPAT Mandi Angin	
B. Pembenihan Ikan Biawan	
C. Pembenihan Ikan Gabus	
D. Pembenihan Ikan Betok	
IV. KESIMPULAN DAN SARAN	
V. RENCANA TINDAK LANJUT	
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 Mahakam¹⁾. 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 sungai²⁾.

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 1980an 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 2021, jenis ikan yang dikembangkan adalah ikan biawan (tambakan), ikan

gabus (haruan) dan ikan pepuyu (betok). Tulisan ini merupakan laporan hasil kegiatan pengembangan pembenihan ketiga jenis ikan tersebut untuk tahun 2021.

B. Tujuan dan Manfaat

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

1. Melakukan percobaan pembenihan ikan biawan, ikan gabus dan ikan pepuyu
2. Melakukan percobaan pengembangan budidaya pakan alami untuk dijadikan pakan benih ketiga jenis ikan tersebut
3. Mengembangkan model teknologi pembenihan disesuaikan dengan karakter ketiga jenis ikan tersebut

Kerjasama pengembangan pembenihan ikan air tawar ini diharapkan dapat memberi manfaat untuk:

1. Mengembangkan kapasitas kelembagaan dan sumberdaya manusia dalam percobaan pembenihan dan produksi benih ikan-ikan lokal asli Kalimantan Timur
2. Menjadi wahana tempat dosen dan mahasiswa melakukan percobaan dan penelitian
3. Mengembangkan pusat benih ikan-ikan air tawar asli Kalimantan Timur
4. 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 biawan, gabus, dan pepuyu 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 Biawan

1. Sejarah singkat Ikan Biawan

Menurut Ardiwinata (1971) bahwa di Jawa, mula-mula budidaya ikan biawan dilakukan di Tasikmalaya (Jawa Barat). Dirwayatkan, induk-induk ikan biawan pertama kali didatangkan dari daerah Palembang pada akhir abad 19. Tetapi, pembudidayaan ikan biawan baru dimulai pada sekitar tahun 1907. Teknik pemijahannya adalah dicampurkan dengan ikan mas tombro, kemudian hasilnya dipungut sesudah berumur \pm 3 bulan. teknik pemijahan campuran seperti ini dilakukan hingga tahun 1912. Namun, tidak memberikan hasil yang berarti. Masalahnya adalah banyak telur ikan biawan yang larut terbawa air dan juga rusak ketika tertimpa air hujan.

Budidaya ikan tambakan secara luas di kolam-kolam yang diberi pupuk mulai terjadi pada tahun 1912-1915. Berdasarkan pengalaman bahwa budidaya ikan biawan lebih baik pada air kolam yang berwarna kehijau-hijauan dari pada pada kolam yang berair jernih. Benih ikan yang dihasilkan cepat besar, sehingga pemanenan benih sudah dapat dilakukan sesudah berumur 50 hari dari telur. Namun demikian, budidaya ikan biawan masih lebih terlambat dibandingkan dengan ikan mas (*Cyprinus carpio* L) ataupun ikan nilam (*Osteochilus hasselti*). Hal ini karena masih kurangnya pengetahuan terhadap tingkah laku pemijahan ikan biawan di alam karena tidak pernah melihat bagaimana ikan biawan memijah di alam, sehingga para petani tidak dapat lekas meniru keadaan alam tersebut. Pada tahun 1919, para petani mulai mendapatkan pengalaman bahwa telur-telur ikan yang ditutupi jerami memberikan hasil yang lebih memuaskan. Maka, mulailah budidaya ikan biawan banyak dikerjakan di sawah-sawah.

Di Kalimantan Timur, pengetahuan dan pengalaman tentang budidaya ikan biawan ini sangat rendah. Bahkan, hingga tahun 2021 ini, hanya satu UPR di Desa Purwajaya yang konsisten membudidayakan ikan Biawan. Itu pun masih terbatas pada budidaya biawan di happa-happa yang dipasang di dalam kolam dan diberi pakan dari limbah roti kadaluarsa. Masih sangat sedikit publikasi mengenai metode produksinya secara massal, jenis pakan yang baik, cara memacu laju pertumbuhannya, dan meningkatkan sintasnya masih belum terstruktur secara baku.

Adanya paradigma bahwa jenis ikan biawan masih banyak tersedia untuk ditangkap di alam, maka animo masyarakat untuk membudidayakannya masih rendah. Namun, seiring

dengan semakin sulitnya mendapatkan ukuran ikan biawan yang besar pada beberapa tahun terakhir telah menimbulkan kekhawatiran terhadap kondisi populasi ikan biawan di alam.

2. Taksonomi, Morfologi, dan Anatomi

Menurut Kottelat (2013) bahwa secara taksonomi, ikan tambakan termasuk dalam kelas *Actinopterygii* dengan ordo *Anabantiformes*. Secara ilmiah, klasifikasi ikan tambakan ini adalah sebagai berikut

Kingdom	: Animalia
Fillum	: Chordata
Kelas	: <i>Actinopterygii</i>
Ordo	: <i>Anabantiformes</i>
Family	: <i>Helostomatidae</i>
Genus	: <i>Helostoma</i>
Spesies	: <i>Helostoma temminckii</i> . Cuvier 1829



Gambar 1. Ikan Tambakan/Biawan *Helostoma temminckii* (Sumber : Dokumentasi Sumoharjo, 2021)

Namun demikian, sebelumnya Saanin (1984) menyebutkan bahwa ikan tambakan termasuk ordo Labirinthici dengan subordo Anabantoidei dan famili Anabantidae karena memiliki pernafasan tambahan (labirint) sama seperti ikan betok/pepuyu. Ikan tambakan memiliki tubuh berbentuk pipih vertikal. Sirip punggung dan sirip analnya memiliki bentuk dan ukuran yang hampir serupa. Sirip ekornya sendiri berbentuk nyaris bundar atau mengarah cembung ke luar, sementara sirip dadanya yang berjumlah sepasang juga berbentuk nyaris bundar.

Komposisi sirip ikan tambakan, yakni; D XVI-XVIII,13-16 A XIII-XV,17-19. ciri-ciri yang menonjol adalah sirip ekor tegak, terdapat pita-pita warna pada sisi badannya, memiliki kebiasaan mencium hewan lain, bentuk tubuh compress, memiliki sisir saring insang yang sangat halus (Kottelat, 2013). Salah satu ciri khas dari ikan tambakan adalah mulutnya yang memanjang. Karakteristik mulutnya yang menjulur ke depan membantunya mengambil makanan semisal lumut dari tempatnya melekat. Bibirnya diselimuti oleh semacam gigi bertanduk, namun gigi-gigi tersebut tidak ditemukan di bagian mulut lain seperti faring, premaksila, dentary, dan langit-langit mulut. Ikan tambakan juga memiliki tapis insang (gill raker) yang membantunya menyaring partikel-partikel makanan yang masuk bersama dengan air (Ahmad, 2016).

3. Habitat dan Kebiasaan Makan

Tambakan termasuk jenis ikan yang mempunyai penyebaran yang cukup luas. Jenis ikan ini mempunyai distribusi dari daerah perairan tawar *Indo-Australian Archipelago* (Sumatera, Jawa dan Kalimantan), dan Thailand (Kottelat *et al.*, 1993). Menurut Buchar (1998), ikan tambakan lebih menyukai daerah yang agak landai, dengan dasar berlumpur dan mempunyai banyak vegetasi. Kottelat *et al.* (1993) menyatakan bahwa ikan tambakan menyukai tempat yang airnya tenang dengan vegetasi lebat.

Ikan tambakan dapat memakan segala jenis pakan karena sifatnya yang omnivora, tetapi kebiasaan makanan ikan tambakan lebih sebagai pemakan plankton, terutama fitoplankton; dan kebiasaan makanan ini akan berubah apabila jumlah fitoplankton berkurang, yaitu dengan memakan epifiton dan perifiton yang menempel di tumbuhan air (Mudjiman, 1985; Susanto, 1999).

Periodisitas makan adalah saat-saat ikan aktif mengambil makanan dalam waktu 24 jam. Periodisitas makan bergantung kepada jenis ikannya, ada yang satu kali, dua kali atau lebih. Sebagian ada yang masa pengambilan makanan berkepanjangan (Effendie, 1979). Berdasarkan penelitian Buchar (1998), makanan ikan tambakan yang ditemukan di Danau Sabuah (panjang tubuh berkisar antara 10,5 - 17,8 em) diperoleh 81,9% fitoplankton dan jumlah makanannya, sisanya sebesar 12,5% lumut, dan 5,6% serasah detritus. Torang dan Buchar (2000), fitoplankton merupakan makanan utama ikan tambakan di Danau Tundai dan di Danau Sabuah. Penelitian Djayasewaka dan Tahapari (1999) menyebutkan bahwa ikan tambakan termasuk jenis ikan *plankton feeder*, sehingga ikan ini mempunyai kemampuan besar untuk mencerna bahan makanan yang berasal dari bahan nabati.

B. Ikan Gabus

1. Klasifikasi dan morfologi ikan gabus

Klasifikasi ikan gabus menurut Chaudhry (2010), sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Superkelas	: Pisces
Kelas	: Osteichthyes
Subkelas	: Actinopterygii
Superordo	: Teleostei
Ordo	: Perciformes
Subordo	: Channoidei
Famili	: Channidae
Genus	: <i>Channa</i>
Spesies	: <i>Channa striata</i> Bloch, 1793

Menurut Kottelat et al., (1993) dalam Muslim (2017), ikan gabus memiliki ciri-ciri morfologi seluruh tubuh dan kepala ditutupi sisik cycloid dan cetenoid, bentuk badan di bagian depan hampir bundar dan pipih tegak ke arah belakang sehingga disebut ikan berkepala ular (snakehead fish). Ikan gabus memiliki sirip punggung memanjang yang terdiri dari 37-46 duri, sirip dada setengah dari panjang kepala terdiri dari 15-17 duri, sirip perut yang terdiri dari 6 duri, sirip dubur terdiri dari 23-19 duri dan sirip ekor yang membulat di ujungnya. Warna bagian atas tubuh ikan gabus dari kepala hingga ekor berwarna gelap, hitam kecokelatan. Warna bagian bawah tubuh ikan gabus dari dagu hingga sampai ke belakang berwarna putih. Warna ikan sering kali berubah menyerupai lingkungan sekitarnya (Ardianto, 2015).



Gambar 1. Ikan Gabus (*Channa striata*) (Sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

Menurut Santoso (2009), ikan gabus betina memiliki bentuk kepala membulat, bentuk tubuh tebal membulat, warna tubuh lebih terang, perut membesar ke arah anus, alat genital berwarna merah, bila perut diurut terasa lunak dan tidak mengeluarkan cairan putih, ikan gabus jantan memiliki bentuk kepala lonjong, bentuk tubuh tidak membulat, warna tubuh lebih gelap, alat genital berwarna kemerahan, bila perut dipijat mengeluarkan cairan putih.

2. Habitat dan kebiasaan makan ikan gabus

Ikan gabus adalah jenis ikan tawar yang banyak dijumpai di sungai, danau, kolam, bendungan, rawa, banjir, sawah, parit dan air payau. Ikan gabus di dapati pada perairan dangkal dengan kedalaman 40 cm dan cenderung pada tempat yang gelap, berlumpur, berarus tenang dan di wilayah bebatuan untuk bersembunyi. Menurut Muflikhah (2007), ikan gabus yang berukuran benih banyak dijumpai di daerah perairan yang banyak rerumputan atau tanaman air dan belukar yang terendam air.

Ikan gabus dapat hidup di air yang memiliki kadar oksigen yang rendah karena ikan gabus memiliki organ Diverticula yang terdiri dari lapisan-lapisan kulit yang berlekuk-lekuk dan mengandung banyak pembuluh darah dan terletak pada bagian atas rongga insang berfungsi sebagai alat pernafasan tambahan sehingga mampu menghirup udara dari atmosfer.

Ikan gabus merupakan ikan yang bersifat karnivora, karena makanan utama bersifat hewani, mulai dari ukuran larva sampai dengan ukuran dewasa. Makanan utama ikan gabus adalah ikan, udang, serangga, cacing, dan gastropoda (siput) (Muflikhah et al., 2007). Ikan gabus yang berukuran larva mempunyai perbedaan makanan berbeda dengan ikan gabus yang berukuran benih atau fingerling dan ikan gabus yang dewasa disebabkan oleh perbedaan ukuran bukaan mulut. Perbedaan bukaan mulut, jenis pakan, dan ukuran pakan disebabkan oleh proses adaptasi terhadap pencernaan dan perubahan komposisi enzim (Nikolsky, 1963).

3. Pakan

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).

4. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah pertambahan 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.

C. Maggot

1. Klasifikasi dan Morfologi

Maggot merupakan organisme yang berasal dari telur black soldier fly yang mengalami metamorfosis pada fase kedua setelah fase telur dan sebelum fase pupa yang kemudian berubah menjadi lalat dewasa.

Klasifikasi maggot sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Ordo	: Diptera
Family	: Stratiomyidae
Subfamily	: Hermetiinae
Genus	: <i>Hermetia</i>
Spesies	: <i>Hermetia illucens</i>



Gambar 2. Maggot (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

Maggot dewasa berukuran panjang 15-20 mm dan berbentuk pipih. Tubuh betina seluruhnya berwarna biru-hitam, sedangkan pada yang jantan warna abdomen lebih coklat. Pada kedua jenis kelamin, ujung-ujung kaki berwarna putih dan sayap berwarna hitam kelabu, dilipat datar pada punggung saat istirahat. Abdomen berbentuk memanjang dan menyempit

pada basis, dengan 2 segmen pertama memperlihatkan daerah translusen. Venasi sayap tersusun pada dekat costa dan lebih berpigmen dibandingkan bagian belakang, sedangkan vena C tidak seluruhnya mengitari sayapnya (Sunny, 2014).

2. Kandungan Nutrisi

Persentase kandungan nutrisi maggot secara umum dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan protein pada larva ini cukup tinggi, yaitu 42,1% dengan kandungan lemak mencapai 34,8% (Fahmi et al., 2007).

Tabel 1. Kandungan nutrisi maggot

Proksimat	Kadar (%)
Protein	42,1
Lemak	34,8
Abu	14,6
Serat kasar	7
NFE	1,4
Kadar air	7,9
Phospor	1,5
Kalsium	5

Selain itu, kandungan asam amino dan mineral yang terkandung didalam larva juga tidak kalah dengan sumber-sumber protein lainnya, sehingga larva maggot merupakan bahan baku ideal yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak. Kandungan asam amino essensial maggot ini cukup lengkap yaitu memiliki 10 asam amino essensial. Kandungan asam amino essensial dari maggot disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Asam amino essensial maggot

Asam Amino Essensial	Kadar (%)	Mineral dan lainnya	Kadar (%)
Methionone	0	P	0,88
Lysine	2	K	1,16
Leucin	2	Ca	5,36
Isoleucine	1	Mg	0,44
Histidine	0	Mn	348 ppm
Phenyllalanine	1	Fe	776 ppm
Valine	2	Zn	271 ppm
I-Agrinine	1	Protein kasar	43,2
Theronine	1	Lemak kasar	28,0
Tryptophan	0	Abu	16,6

Ditinjau dari umur, larva memiliki persentase komponen nutrisi yang berbeda. Kadar bahan kering larva maggot cenderung berkorelasi positif dengan meningkatkannya umur, yaitu 26,61% pada umur lima hari menjadi 39,37% pada umur 25 hari. Hal yang sama juga terjadi pada komponen lemak kasar, yaitu sebesar 13,37% pada umur lima hari dan meningkat menjadi 27,50% pada umur 25 hari.

D. Ikan Betok

1. Karakteristik Ikan Betok

Ikan betok adalah nama sejenis ikan yang umumnya hidup liar di perairan tawar. Dalam bahasa sehari-hari ikan betok dikenal dengan nama ikan betik (Jawa), ikan puyu (Malaysia), ikan papuyu (Kalimantan), puyo – puyo (Bintan), geteh – geteh (Manado), dan kusang (Danau Matuna) (Rukmini, 2014). Menurut Saanin (1986), ikan betok diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Kelas : Pisces

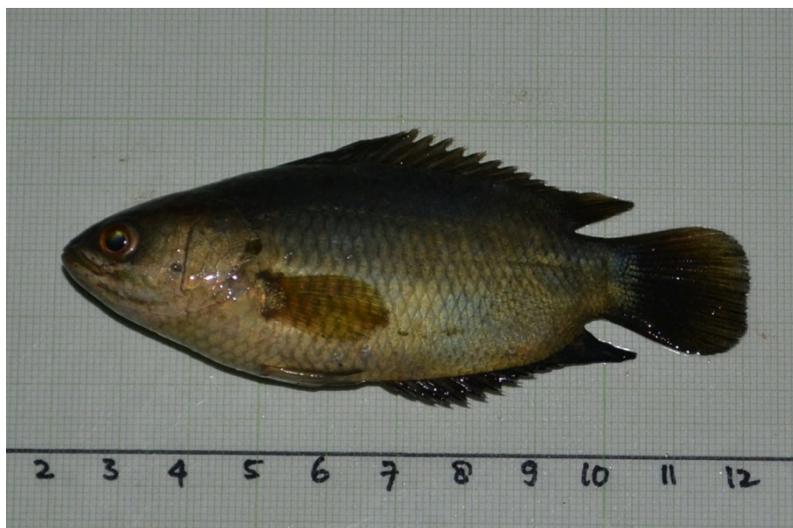
Ordo : Labyrinthici

Famili : Anabantidae

Genus : Anabas

Spesies : *Anabas testudineus* Bloch

Nama Umum : *Walking fish* atau *Climbing Perch* atau *climbing gouramy*



Gambar 1. Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch) (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

Ikan ini umumnya berukuran kecil dengan panjang maksimum sekitar 25 cm, namun kebanyakan lebih kecil. Berkepala besar dan bersisik keras dan kaku. Sisik bagian atas tubuh (dorsal) berwarna gelap kehitaman agak atau kecoklatan atau kehijauan. Sisik bagian samping (lateral) kekuningan, terutama di sebelah bawah, dengan garis-garis gelap melintang yang samar dan tidak beraturan. Sebuah bintik hitam (terkadang tak jelas kelihatan) terdapat di ujung belakang tutup insang. Sisik pada belakang tutup insang bergerigi tajam seperti duri. D XVII-XVIII 8-10, P I 13-14. V 15, A VIII-XI 9-11, C 17, LL 28-32 (Kottelat *et al.*, 1996).

Ciri khas lain yang dimiliki ikan betok adalah adanya organ pernapasan tambahan berupa *labyrinth* yang merupakan pelebaran *epibranchial* pada lekukan insang pertama. Dengan adanya organ pernapasan tambahan, betok mampu bertahan terhadap kekeringan dengan cara mengambil oksigen bebas dari udara saat perairan tempat hidupnya mengalami kekurangan (defisit) oksigen. Betok juga dapat bergerak di tanah dengan menggunakan sirip ekor, sirip perut, sirip dada, dan tutup insangnya yang keras sebagai penopang tubuhnya saat bergerak.

2. Habitat dan Daerah Penyebaran

Ikan betok (*A. testudineus*) merupakan jenis ikan tropik dan subtropik. Ikan ini menyebar luas, mulai dari India, Cina hingga Asia Tenggara dan Kepulauan Nusantara di sebelah barat Garis Wallace Daerah. Penyebaran ikan Papuyu di Indonesia meliputi Sumatera, Nias, Bintan, Sulawesi, Bangka, Sumbawa, Pati, Ambon, Jawa, Bacau, Halmahera, Kalimantan, dan Madura (Kottelat *et al.*, 1996).

Ikan betok ditemukan di rawa-rawa, sawah, sungai kecil dan parit-parit, juga pada kolam-kolam yang mendapatkan air banjir atau berhubungan dengan saluran air terbuka. Keberadaan ikan pepuyu biasanya melimpah di perairan yang terdapat banyak tumbuhan air, karena merupakan ikan yang suka bergerombol dan hidup dalam naungan pohon tumbang serta akar tumbuhan air (Rukmini, 2014).

Ikan betok merupakan ikan danau atau rawa (*blackfishes*), namun ketika musim kemarau dan ketinggian air berkurang, ikan ini akan berusaha menuju sungai besar melalui sungai-sungai kecil yang merupakan penghubung menuju sungai induk. Ketika musim hujan ikan ini sering terlihat di wilayah daratan yang hanya dipenuhi beberapa sentimeter air saja, namun ketika musim kemarau ikan biasanya berada di perairan yang berlumpur (Rukmini, 2014).

Ikan betok dapat tumbuh normal pada perairan dengan kisaran pH antara 4 – 8. Ikan betok tahan terhadap kekeringan dan terkadang kuat hidup sampai satu minggu tanpa air atau tinggal dalam lumpur sedikit berair selama 1 – 2 bulan. Ikan ini menyukai daerah lakustrin dengan suhu perairan antara 15 – 31 °C (Rukmini, 2014).

3. Tingkah Laku dan Kebiasaan Makan

Ikan betok adalah golongan ikan pemakan segala (omnivora), oleh karena itu mudah diberikan makanan tambahan atau buatan. Menurut Mudjiman (1985), jumlah makanan yang dikonsumsi oleh ikan secara umum berkisar antara 3 – 6 % dari total berat ikan. Namun jumlah makanan itu dapat berubah-ubah tergantung pada suhu lingkungannya. Ikan ini memangsa aneka serangga dan hewan-hewan air yang berukuran kecil.

Menurut Jhingran (1975), ikan betok di India memiliki jenis makanan yang berbeda pada setiap fase hidupnya. Pada masa larva, ikan betok akan memakan protozoa, dan kutu air. Kemudian ketika pada tahap juvenil, ikan betok akan memakan nyamuk atau insekta air lainnya misalnya kutu air. Pada tahap dewasa, ikan akan memakan insekta, kutu air, fragmen tumbuhan, serta ikan. Namun, secara keseluruhan makanan utama ikan betok adalah serangga.

Hasil penelitian Samuel *et al.* (2002) juga disebutkan bahwa berdasarkan analisa organisme makanan ikan betok yang terdapat di Danau Arang-Arang, Jambi adalah dominan detritus, kemudian juga terdapat cacing dan ikan. Pada tahap larva, ikan betok memakan alga kecil bersel tunggal, selanjutnya alga besar bersel tunggal atau alga bersel banyak. Berikutnya hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Haloho (2008), berdasarkan analisis kebiasaan makanan diketahui bahwa ikan betok mengkonsumsi delapan kelompok makanan yaitu insekta, ikan, krustasea, serasah, *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, dan organisme yang tidak teridentifikasi. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa ikan betok merupakan ikan omnivora dengan makanan utamanya adalah insekta.

4. Pola Reproduksi

Ikan betok bersifat ovipar, memijah sepanjang tahun dengan puncak pemijahannya pada musim penghujan (musim banjir) di tepi tumbuhan air. Puncak pemijahan terjadi pada bulan Oktober - Desember, dengan telur-telur mengapung bebas (*egg layer*). Suhu air yang cocok untuk pemijahan ikan betok adalah 28 °C dengan pH 7 (pH normal) (Dinas Perikanan Provinsi Daerah Tingkat I Jambi, 1995). Pada musim kemarau, ikan ini membenamkan diri ke dalam lumpur dan muncul kembali saat musim penghujan. Ikan betok sangat sukar memijah jika tidak berada pada habitat aslinya, meskipun telah matang gonad (Muhammad *et al.* 2001). Ikan betok dengan kisaran bobot tubuh 15 - 110 gram dan bobot gonad 2.42 - 15.96 gram, mempunyai jumlah telur (fekunditas) antara 4.882 – 19.248 butir (Makmur 2006).

Ikan betok adalah salah satu spesies ikan yang tidak membuat sarang saat memijah, membiarkan telur - telurnya mengapung bebas di permukaan air (telurnya mengandung butiran minyak yang besar sehingga bobotnya menjadi ringan) tanpa adanya penjagaan induk (Britz dan Cambray 2001), sehingga ikan betok diduga memiliki fekunditas yang besar.

Menurut Britz dan Cambray (2001), ikan betok (*A. testudineus*) mempunyai ukuran telur yang kecil dengan diameter berkisar antara 0,9 – 1,0 mm. Kisaran diameter telur yang sama juga dimiliki oleh anggota famili Anabantidae lainnya seperti *Ctenopoma pellegrini* dan *Ctenopoma weeksii*. Selain itu, telur ikan betok cenderung ringan karena mempunyai kandungan butiran minyak yang besar sehingga memungkinkan telur tersebut mengapung di permukaan air (Britz dan Cambray 2001).

E. *Artemia* sp.

Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) adalah sebagai berikut:

Phylum: Anthropoda

Kelas: Crustacea

Subkelas: Branchiopoda

Ordo: Anostraca

Familia: Artemidae

Genus: *Artemia*

Spesies: *Artemia salina*

Kista *Artemia* sp. yang ditetaskan pada salinitas 15-35 ppt akan menetas dalam waktu 24-36 jam. Larva artemia yang baru menetas dikenal dengan nauplius. Nauplius dalam pertumbuhannya mengalami 15 kali perubahan bentuk, masing-masing perubahan merupakan satu tingkatan yang disebut instar (Pitoyo, 2004). Pertama kali menetas larva artemia disebut Instar I. Nauplius stadia I (Instar I) ukuran 400 mikron, lebar 170 mikron dan berat 15 mikrongram, berwarna orange kecoklatan. Setelah 24 jam menetas, naupli akan berubah menjadi Instar II, Gnatobasen sudah berbulu, bermulut, terdapat saluran pencernaan dan dubur.



Gambar 2. Naupli *Artemia salina* (sumber <http://www.reefculture.com.au/v/vspfiles/photos/BSSF-2T.gif>)

Tingkatan selanjutnya, pada kanan dan kiri mata nauplius terbentuk sepasang mata majemuk. Bagian samping badannya mulai tumbuh tunas-tunas kaki, setelah instar XV kakinya sudah lengkap sebanyak 11 pasang. Nauplius menjadi artemia dewasa (Proses instar I-XV) antara 1-3 minggu (Mukti, 2004). Pada tiap tahapan perubahan instar nauplius mengalami moulting. Artemia dewasa memiliki panjang 8-10 mm ditandai dengan terlihat jelas tangkai mata pada kedua sisi bagian kepala, antena berfungsi untuk sensori. Pada jenis jantan antena berubah menjadi alat penjepit (*muscular grasper*), sepasang penis terdapat pada bagian belakang tubuh. Pada jenis betina antena mengalami penyusutan.

Artemia sp. secara umum tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25 – 30 °C. Kista artemia kering tahan terhadap suhu -273 hingga 100 °C. Artemia dapat ditemui di danau dengan kadar garam tinggi, disebut dengan brain shrimp. Kultur biomasa artemia yang baik pada kadar garam 30-50 ppt. Untuk artemia yang mampu menghasilkan kista membutuhkan kadar garam diatas 100 ppt (Kurniastuty dan Isnansetyo, 1995).

Perkembangbiakan artemia ada dua cara, yakni partenogenesis dan biseksual. Pada artemia yang termasuk jenis parthenogenesis populasinya terdiri dari betina semua yang dapat membentuk telur dan embrio berkembang dari telur yang tidak dibuahi. Sedangkan pada artemia jenis biseksual, populasinya terdiri dari jantan dan betina yang berkembang melalui perkawinan dan embrio berkembang dari telur yang dibuahi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tempat dan Waktu

Kegiatan pengembangan pembenihan ikan air tawar asli Kalimantan Timur ini dilakukan di Laboratorium Kolam Percobaan dan laboratorium lain yang terkait, pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Samarinda. Kegiatan ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai dengan Desember 2021 dan merupakan kegiatan tahun ke-1 dari rancangan kerjasama tahun jamak (multi years) selama 5 (lima) tahun.

B. Bahan dan Metode

1. Induk

Dalam kegiatan pembenihan ini, digunakan untuk masing-masing species 20 pasang induk jantan dan betina. Induk Ikan Biawan diperoleh dari Desa Purwajaya, induk ikan Gabus dari Danau Melintang sedangkan induk Ikan Pepuyu dari Kawasan Tanah Merah Samarinda. Induk-induk jantan dan betina tersebut dipelihara dan diadaptasikan dalam kolam atau wadah-wadah yang terpisah, diberi pakan sesuai dengan kebiasaan pakannya dan diaerasi.

2. Teknik Pembenihan

Pembenihan dilakukan dengan dua pendekatan yaitu teknik pemijahan alami dan atau teknik kawin suntik (*induced breeding*). Pada teknik pemijahan alami 3-5 pasang induk yang diperkirakan sudah matang gonad dipelihara dalam kolam atau wadah terbuka yang secara penuh dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Induk-induk tersebut dibiarkan untuk melakukan pemijahan sendiri. Induk diberi pakan at satiasi. Kolam pun dapat diberi pupuk dan atau diberi kapur sebelum digunakan, khususnya untuk kebutuhan pemijahan ikan biawan. Di dalam kolam harus disiapkan media bagi ikan seperti rumput atau ijuk, untuk menempelkan telur-telurnya. Bilamana, media tersebut sudah ditemplei telur, media harus segera dipindahkan ke kolam penetasan yang lebih terkontrol.

Pemijahan dengan teknik kawin suntik dilakukan di dalam wadah atau bak yang lebih terkontrol dan meminimalkan pengaruh cuaca, khususnya dengan menjaga kestabilan suhu. Induk betina yang sudah matang telur disuntik dengan hormon GnRH (ovaprim), kemudian dipelihara dalam bak pemijahan dan disatukan dengan induk jantan dengan perbandingan satu betina tiga jantan. Di dalam bak disiapkan media bagi ikan seperti ijuk, untuk menempelkan telur-telurnya. Pemeliharaannya dilakukan dalam sistem resirkulasi dengan cara mengatur

agar telur-telur yang dihasilkan tidak terhisap oleh aliran pompa ke dalam filter. Jika sudah tampak banyak telur menempel pada media, maka medianya dipindahkan ke bak penetasan yang terpisah.

1. Fasilitas Pembenihan

Untuk kegiatan pengembangan pembenihan ini digunakan beberapa fasilitas laboratorium yang dimiliki Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulwarman, khususnya yang dimiliki Laboratorium Kolam Percobaan dan Laboratorium Sistem dan Teknologi Akuakultur. Fasilitas tersebut berupa:

- a. Kolam tanah untuk pembesaran 3 buah dengan ukuran masing-masing 200 cm x 500 cm x 150 cm
- b. Kolam tanah pendederan 6 buah dengan ukuran 500 cm x 700 cm x 100 cm
- c. Kolam konkrit pendederan 6 buah dengan ukuran 300 m x 500 m x 120 cm
- d. Bak-bak pembenihan 4 buah dengan ukuran 200 cm x 100 cm x 50 cm
- e. Bak-bak bundar plastik 12 buah dengan ukuran diameter 200 cm dan tinggi 90 cm
- f. Bak plastik bundar 8 buah masing-masing dengan diameter 300 cm, tinggi 120 cm dan 4 buah dengan diameter 200 cm, tinggi 120 cm
- g. Bak plastik rangka kayu ulin 11 buah masing-masing dengan ukuran 200 cm x 100 cm x 50 cm
- h. Fasilitas laboratorium untuk pengukuran parameter kualitas air dasar

Sumber air yang digunakan untuk kegiatan pengembangan pembenihan berasal dari Sungai Karang Mumus yang berada di belakang kampus. Air dari sungai diendapkan dan disaring terlebih dahulu sebelum digunakan.

C. Hasil Kegiatan

1. Produksi Benih Ikan Biawan

a. Persiapan Induk

Induk ikan biawan yang akan dipijahkan dipelihara terlebih dahulu dalam bak ukuran 200 cm x 100 cm x 50 cm selama 2-4 minggu. Selama pemeliharaan, induk diberi pakan PF-1000, dengan kadar protein 39-41 %. Pakan PF-1000 ini adalah jenis pakan untuk benih ikan. Namun, pakan tersebut diberikan kepada induk dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas telur maupun sperma yang dihasilkan oleh induk ikan biawan tersebut.



Gambar 3.1. Pakan Apung PF-1000



Gambar 3.2. Bak pemeliharaan induk ikan biawan

Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3%/berat tubuh/hari dengan frekuensi pemberian 2 kali sehari setiap pukul 09.00 dan pukul 17.00. Pemberian pakan dapat diberikan langsung dalam bentuk butiran (granular). Namun, lebih disarankan untuk terlebih dahulu dibuat tepung (diblender).

Untuk menjaga agar ikan tidak terganggu atau terkejut oleh pergerakan orang di sekitar lokasi bak pemijahan, maka bak ikan ditutup dengan paranet atau ditebar tumbuhan air seperti; *lemna minor*, apu-apu, dan *Hydrilla* yang juga berfungsi sebagai peneduh agar air permukaan bak tidak terpapar cahaya matahari langsung.



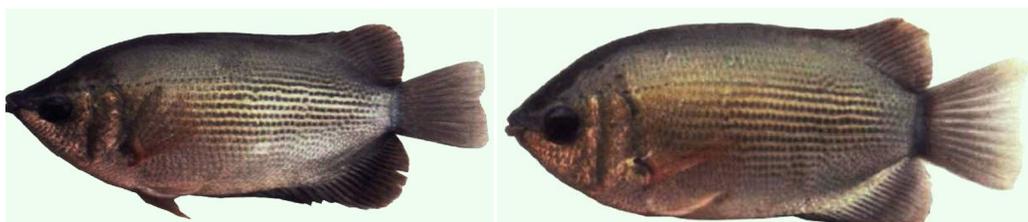
Gambar 3.3. Bak pemeliharaan induk yang diberi tumbuhan air apu-apu dan Hydrilla

b. Seleksi Induk

Sebelum dilakukan pemijahan, terlebih dahulu induk diseleksi untuk memastikan bahwa induk tersebut sudah matang gonad. Rasio atau perbandingan antara jantan dan betina adalah 2 : 1 (2 jantan : 1 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 kehijaun	Lebih terang keperakan
Bentuk badan	Lebih pipih dan panjang	Lebih tebal dan pendek
Ukuran pangkal kepala	Lebih pendek	Lebih tinggi
Respon	Gelisah ketika dipegang	Tenang ketika dipegang
Bentuk genital	Lubang sperma menyembul, ketika dipencet keluar sperma berwarna putih susu	Kloaka tersembunyi di dalam sebuah rongga genital dan ketika dipencet keluar telur berwarna kuning

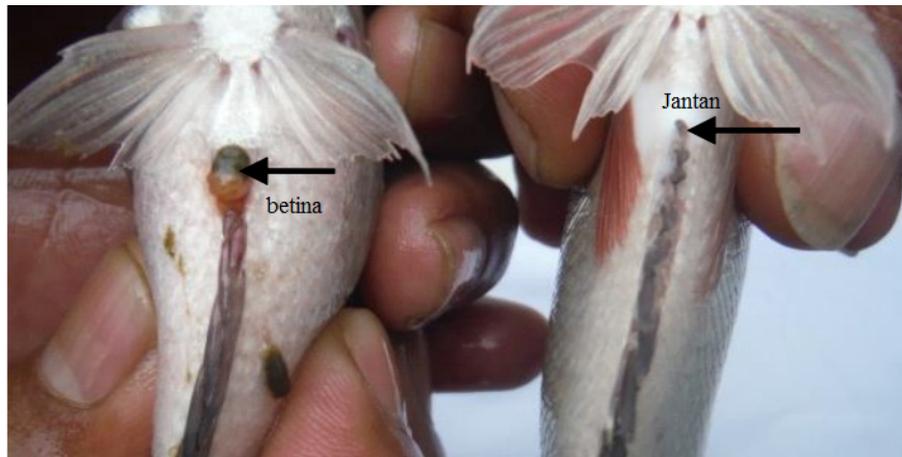


a. Jantan

b. Betina

Gambar 3.4. Induk ikan biawan jantan dan betina

Menurut Arifin, dkk (2017), terdapat perbedaan bentuk tubuh antara ikan jantan dengan ikan betina, terutama pada rasio panjang standar terhadap lebar badan dan kebalikannya yaitu rasio lebar badan terhadap panjang standar ($104,90 \pm 1,925$ berbanding $99,16 \pm 2,499$).



Gambar 3.5. Bentuk kelamin betina dan jantan ikan biawan

c. Proses Pemijahan

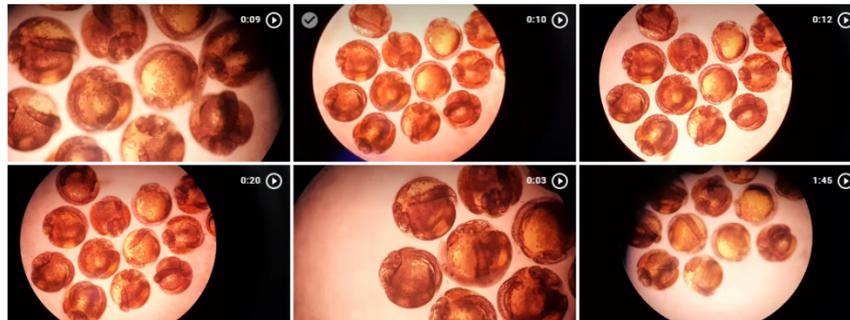
Pemijahan induk biawan menggunakan bak ukuran 200x100x65 cm, bak diisi dengan air setinggi 45 cm, air harus bersih (bebas klorin) dan tidak keruh. Satu bak dapat memijahkan 2 ekor betina dan 4 ekor jantan secara alami. Kemudian, permukaan bak ditutup dengan paranet atau dapat juga menutup permukaan air menggunakan daun pisang yang sudah kering. Kondisi air dibiarkan tenang tanpa aerasi, proses penggabungan jantan dan betina dilakukan pada pagi hari. Jika indukan sudah matang gonad, maka pemijahan akan terjadi 18 jam kemudian (pada malam hari), betina akan mengeluarkan telur dan jantan juga akan melepaskan spermnya. Jika terlalu siang menggabungkan induk, biasanya pemijahan baru terjadi di hari kedua.

Pembuahan terjadi sangat cepat di dalam air. Telur-telur tampak bertaburan dan mengapung di permukaan air karena mengandung minyak (butiran lemak) dan berwarna kuning kemerah-merahan. Telur yang terbuahi akan mengalami pembelahan (embriogenesis) dari blastula hingga organogenesis. Secara kasat mata, 14 jam kemudian telur akan tampak kehitam-hitaman karena proses embriologis dan akan menetas setelah 18-24 jam kemudian, sedangkan telur yang tidak terbuahi akan mati, berwarna putih dan berjamur.

d. Pemeliharaan Larva

Bak dan air media pendederan ikan biawan terlebih dahulu dipersiapkan. Air yang digunakan harus bebas klorin, dipupuk dengan pupuk kandang dan kompos ataupun pupuk buatan seperti NPK dan urea. Mengingat ikan biawan ini adalah jenis ikan *filter feeder* dan

pemakan fitoplankton dan perifiton, serta lebih menyukai jenis diatom seperti *navicula*, *eunotia*, *cocconeus*, *pleurosigma*, dan *cymbella*.



Gambar 3.6. Telur ikan biawan yang sudah terbuahi

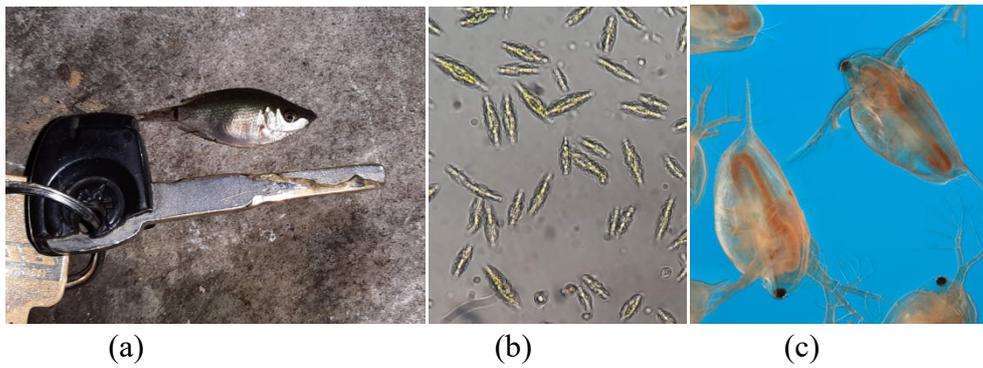


Gambar 3.7. Larva ikan biawan yang baru menetas (hari ke-1)

Diatom ini dapat ditumbuhkan dengan pupuk NPK 7,5 g/m² dan Urea 3,5 g/m². Untuk dosis pupuk organik adalah 0,4-0,6 kg/m² kompos dan 0,2-0,4 kg/m² pupuk kandang. Selain itu, pada penelitian ini, anak ikan biawan juga diberi pakan alami seperti *Daphnia magna* dan cacing sutera (*Tubifex* sp) yang ternyata juga disukai oleh ikan biawan dan memberi dampak yang nyata terhadap pertumbuhan.

Pada umur 15 hari, anakan ikan biawan ini akan mulai mencari makanannya di permukaan air, maka mulai dapat diberi pakan dari dedak halus ataupun pellet berprotein 39-41% yang dihaluskan ataupun tepung kiambang (*Lemna minor*). Secara palatabilitas, percobaan dengan pemberian ketiga jenis pakan ini ternyata semuanya disukai oleh anakan ikan biawan.

Metode pemeliharaan larva pada penelitian ini cukup nyata memacu laju pertumbuhan anakan ikan biawan ini. Pada umur 30 hari, rata-rata panjang ikan biawan sudah mencapai 1-2 cm dan berat 0,2-0,75 g dengan produksi benih 2000 ekor dari setiap induk betina yang memiliki berat ± 100 gram.



Gambar 3.8. (a) benih biawan umur 30 hari); (b) *Navicula* dan (c) *Daphnia magna*, pakan alami tahap awal

Setelah 60 hari pemeliharaan, benih ikan biawan sudah mencapai ukuran 1,56 -1,90 gram dengan panjang 3,5 - 5 cm. Pada hari ke-30 sampai dengan hari ke-60 ini, benih ikan biawan hanya diberi pakan bubuk pellet PF-1000 dengan kadar protein 39-41%.

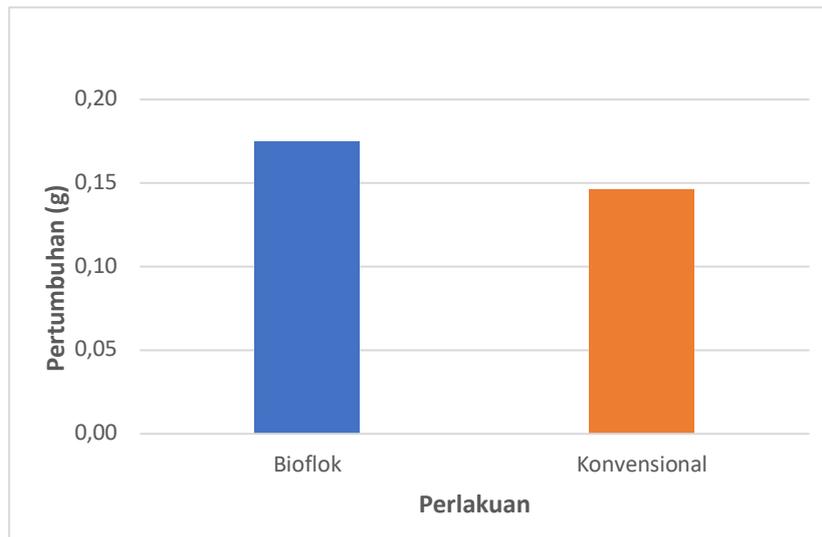


Gambar 3.9. Ukuran benih ikan biawan umur 60 hari

Selanjutnya untuk tahap pendederan ke-2 (>60 hari), benih ikan biawan tersebut diberi pakan bubuk dari CP Prima 782 yang ditepungkan dengan kadar protein 30-32%. Penurunan kadar protein ini untuk menyesuaikan proses pencernaan ikan terhadap pakan. Mengingat ikan biawan adalah jenis ikan herbivora, sehingga untuk kebutuhan pakannya cenderung membutuhkan rasio karbohidrat yang relatif lebih tinggi.

Hasil Percobaan Ilmiah

Pada rangkaian studi ini juga dilakukan riset experimental dengan melakukan uji terhadap pertumbuhan ikan biawan yang diperlakukan dengan teknologi bioflok dibandingkan dengan cara tradisional. Hasilnya sebagaimana ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3.10. Pertumbuhan ikan biawan yang dipelihara dalam sistem bioflok dan konvensional

Percobaan ini dilakukan selama satu bulan, menggunakan benih ikan biawan kelas III (kualitas terendah) dari waktu pemijahan yang sama. Secara statistik, laju pertumbuhan ikan biawan dari kedua perlakuan tersebut menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata. Namun secara biomassa, perlakuan dengan bioflok memiliki laju pertumbuhan sebesar 19,6% dibandingkan dengan perlakuan konvensional.

Sistem pendederan dengan teknologi bioflok tentu memberikan manfaat yang lebih baik dibandingkan dengan cara konvensional, ketersediaan flok mikrobial memberikan tambahan pakan alami yang memicu pertumbuhan lebih tinggi. Avnimelech (1999) menyebutkan bahwa bioflok mengandung bakteri heterotrof, fitoplankton, algae berfilamen, protozoa dan grazer lainnya yang potensial sebagai pakan alami untuk jenis-jenis ikan *filter feeder*.

Produktivitas Benih

Selama 60 hari pendederan diperoleh produksi benih sebanyak 1254 ekor. Nilai ini diperoleh dari 83% sintasan pendederan sejak umur 60 hari. Data produktivitas benih yang dihasilkan adalah sebagai berikut

Tabel 3.1. Produktivitas ikan biawan

Luas Bak (m ²)	Umur Benih (hari)	Padat Tebar (ekor)	Kepadatan (ekor/m ²)	Lama Pemeliharaan (hari)	Produksi (Ekor)	Size (cm)	Sintasan (%)
2	30	300	150	90	250	3 – 5	83%

	60	300	150	60	250	6 – 9	83%
--	----	-----	-----	----	-----	-------	-----

Sumber : data diolah 2007

Nilai yang diperoleh ini tentu secara skala lebih baik, yakni 125 ekor/m² dibandingkan dengan data produksi konvensional yang dipublikasikan oleh Ardiwinata (1971) yang melaporkan produktivitas hanya 9 ekor/m².

Tabel 3.2. Produktivitas ikan biawan Ardiwinata (1971)

Luas Kolam (m ²)	Umur Benih (hari)	Padat Tebar (ekor)	Kepadatan (ekor/m ²)	Lama Pemeliharaan (hari)	Produksi (Ekor)	Size (cm)	Sintasan (%)
700	20	20000	29	90	10000	3 – 5	50%
	60	10000	14	60	6000	6 – 9	60%

Berdasarkan skala kepadatan yang diterapkan, produksi benih biawan yang dilakukan oleh FPIK Universitas Mulawarman ini jauh melampaui tingkat kepadatan yang umum diterapkan oleh masyarakat pembudidaya pada umumnya. Yakni, 5 kali pada umur 30 hari dan 10 kali pada umur 60 hari dari jumlah kepadatan biasa.

2. Produksi Ikan Gabus

a. Persiapan dan Pemeliharaan Calon Induk Ikan Gabus

Calon induk ikan gabus yang akan digunakan untuk kegiatan pembenihan diperoleh dari hasil tangkapan di alam oleh masyarakat nelayan Desa Semayang, dengan berat tubuh ± 500 g/ekor dan dengan panjang tubuh lebih dari 30 cm/ekor.

Calon induk ikan gabus yang telah diperoleh dari hasil tangkapan, selanjutnya diadaptasikan dalam hafa hijau berukuran 3 x 2 x 1 m yang ditempatkan dalam bak beton berukuran 4 x 3 x 1 m dengan ketinggian air ±40 cm selama 3 – 4 minggu, hingga induk matang gonad. Dalam wadah pemeliharaan induk diberi tanaman air enceng gondok yang dapat berfungsi sebagai pelindung bagi ikan.



Gambar 3.11. Calon induk ikan gabus hasil tangkapan di alam (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2021)



Gambar 3.12. Hapa tempat pemeliharaan calon induk ikan gabus (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2021)



Gambar 3.13. Maggot segar dan kering (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

Selama pemeliharaan, induk diberi maggot segar atau maggot kering. Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation* (sekenyangnya) dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari, yaitu pagi, sore dan malam hari.

Selama masa pemeliharaan, calon induk ikan gabus yang dipelihara tidak lepas dari adanya serangan penyakit, yang terindikasi dari tumbuhnya jamur pada bagian kulit atau sisik ikan gabus tersebut. Selanjutnya upaya yang dilakukan untuk mencegah dan mengobati calon induk ikan gabus terhadap serangan penyakit, yaitu dengan cara melakukan perendaman terhadap ikan gabus yang terserang penyakit ke dalam air yang telah diberi acrivlafine 2 ppm pada bak terpal bundar selama 24 - 48 jam.



Gambar 3.14. Proses pengobatan ikan gabus dengan cairan acrivlafine (Sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

b. Seleksi Induk Ikan Gabus

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

- 1) Induk ikan gabus telah berumur lebih dari 1 tahun
- 2) Memiliki panjang tubuh 30 cm atau lebih
- 3) Memiliki berat tubuh minimal 500 g/ekor.
- 4) Seleksi induk betina ikan gabus dengan ciri-ciri, yaitu:
 - a) Bentuk kepala agak membulat
 - b) Warna tubuh agak terang
 - c) Terdapat bintik kecil kemerahan pada alat kelamin



Gambar 3.15. Induk betina ikan gabus (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

- 5) Seleksi induk jantan ikan gabus dengan ciri-ciri, yaitu:
- a) Bentuk kepala yang lonjong
 - b) Warna tubuh cukup gelap
 - c) Terdapat ujung yang agak meruncing pada alat kelamin



Gambar 3.16. Induk jantan ikan gabus (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

c. Pemijahan

Pemijahan ikan gabus dapat dilakukan secara alami maupun semi alami. Tahapan dalam pemijahan alami yaitu:

- Induk yang telah diseleksi dan matang gonad ditebar dalam bak terpal dengan perbandingan induk 1 betina : 1 jantan.
- Pengamatan proses pemijahan dilakukan setiap hari. Apabila telah terjadi pemijahan maka telur akan kelihatan mengapung di permukaan air.

Selanjutnya tahapan untuk pemijahan ikan gabus secara semi alami, yaitu:

- Induk yang telah diseleksi dan matang gonad, selanjutnya dilakukan penimbangan berat untuk menentukan dosis penyuntikan. Dosis penyuntikan adalah 0,5 ml/kg berat induk. Penyuntikan dilakukan secara intramuscular satu kali bersamaan antara induk jantan dan betina.

- Induk yang telah disuntik ditebar dalam bak terpal dengan perbandingan betina: jantan = 1 : 1.



Gambar 3.17. Penyuntikan induk ikan gabus (Sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)



Gambar 3.18. Bak pemijahan ikan gabus (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

- Pengamatan proses pemijahan dilakukan setiap hari. Apabila telah terjadi pemijahan maka telur akan kelihatan mengapung di permukaan air. Untuk melindungi telur ikan dapat diberi eceng gondok pada permukaan air.

d. Penetasan dan Pemeliharaan Larva

Telur ikan gabus yang telah dibuahi berwarna bening, sedangkan yang tidak dibuahi berwarna putih. Telur ikan gabus bersifat mengapung di permukaan air.



Gambar 3.19. Telur ikan gabus (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

Telur ikan gabus akan menetas 24 - 38 jam setelah pemijahan, tergantung dari kondisi suhu air. Selanjutnya pemeliharaan larva dilakukan dalam bak pemijahan bersama dengan induknya. Selama masa pemeliharaan, larva ikan gabus diberi pakan disesuaikan dengan umur dari larva tersebut, yaitu:

- Umur 0 – 3 hari: memanfaatkan kuning telur pada larva
- Umur 4 – 12 hari: diberi pakan naupli artemia/moina/daphnia secara *ad libitum* (selalu tersedia)
- Umur 13 – 30 hari: diberi pakan cacing sutera (*Tubifex* sp.)/cacing darah (*Chironomus* sp)/maggot kering yang telah dihaluskan dengan blender secara *at satiation* (sekenyangnya)

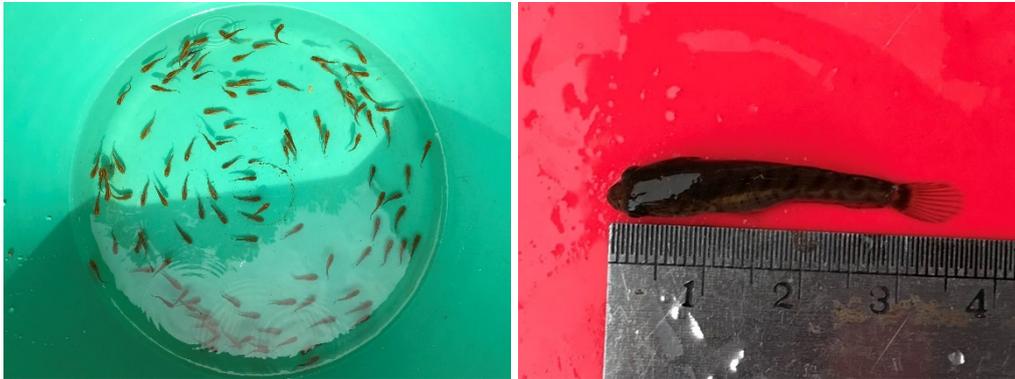
Pemeliharaan larva hingga menjadi benih ukuran 1 – 3 cm dilakukan di bak terpal bulat ukuran 2 m atau bak ukuran 2 x 1 x 0,5 m selama 30 hari



Gambar 3.20. Larva ikan gabus (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

e. Pendederan dan Pembesaran

Benih ikan gabus yang didederkan dengan ukuran tebar 1 – 3 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/m².



Gambar 3.21. Benih ikan gabus (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

Pakan yang diberikan selama masa pendederan dan pembesaran dapat berupa pellet terapung dengan kadar protein $\geq 40\%$, maggot basah/segar, dan maggot kering. Selama masa pendederan dan pembesaran juga dilakukan uji coba pemberian beberapa jenis pakan untuk melihat pengaruhnya terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus. Adapun perlakuan jenis pakan yang diuji coba, yaitu: pellet terapung merk Comfeed Gold produksi dari JAPFA PT. Suri Tani Pemuka dengan kandungan protein 40 - 42 (P), maggot segar/basah (MB), maggot kering (MK), dan maggot kering dengan penambahan multi vitamin 3 g/kg pakan dan asam amino lisin 3%/kg pakan (MKVL). Masing-masing perlakuan diulang empat kali, sehingga terdapat 16 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 4 x 3 x 0,8 m, yang berisi air setinggi 60 cm. Jumlah ikan yang ditebar dalam setiap hafa yaitu 50 ekor. Lama waktu uji coba selama masa pendederan yaitu selama 2 bulan.



Gambar 3.22. Bahan pakan untuk benih ikan gabus (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

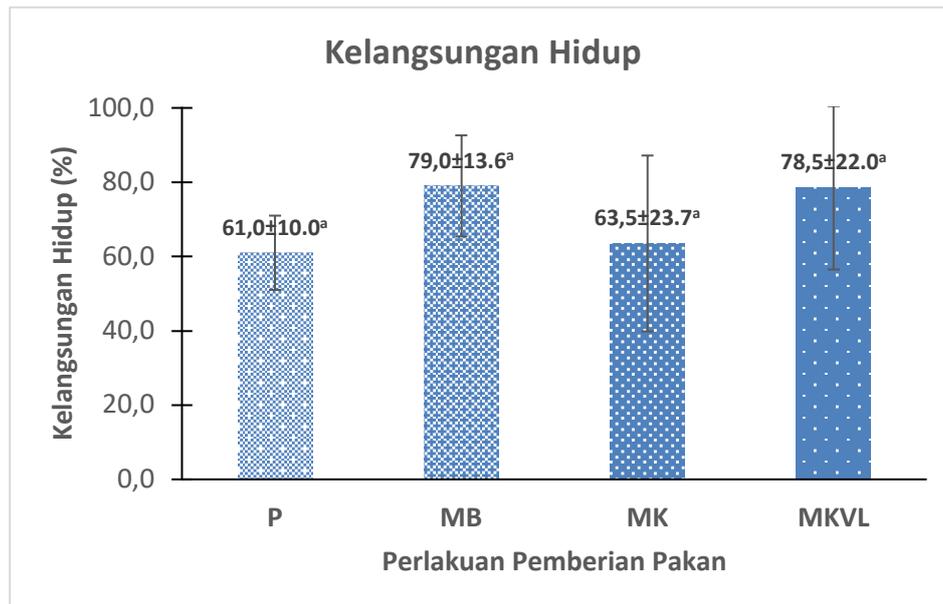
Hasil dari uji coba yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian jenis pakan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak dan pertumbuhan panjang, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan gabus selama masa pemeliharaan. Hasil uji coba dapat dilihat pada Gambar 16, 17 dan 18.

Ukuran panjang dan berat benih ikan gabus yang dicapai selama masa pendederan selama 2 bulan, yaitu: dengan kisaran panjang sebesar 5,0 – 10,9 cm dan dengan berat sebesar 2,3 – 5,8 g per ekor pada umur benih ikan gabus 90 hari. Hasil yang diperoleh tersebut cenderung sedikit lebih tinggi dibandingkan ukuran panjang hasil pendederan selama 2 bulan yang telah dilakukan oleh BPBAT Mandiangin (2014) yaitu dengan kisaran panjang sebesar 5 – 8 cm per ekor pada umur benih ikan gabus 90 hari.

Demikian pula kelangsungan hidup benih ikan gabus yang diperoleh selama masa pendederan selama 2 bulan yaitu dengan kisaran 42 – 92% atau dengan rata-rata kelangsungan hidup antara 61 – 79%. Hasil yang diperoleh tersebut juga cenderung sedikit lebih tinggi dibandingkan kelangsungan hidup benih ikan gabus hasil pendederan yang telah dilakukan oleh BPBAT Mandiangin (2014) yaitu dengan kisaran 32 – 76%.



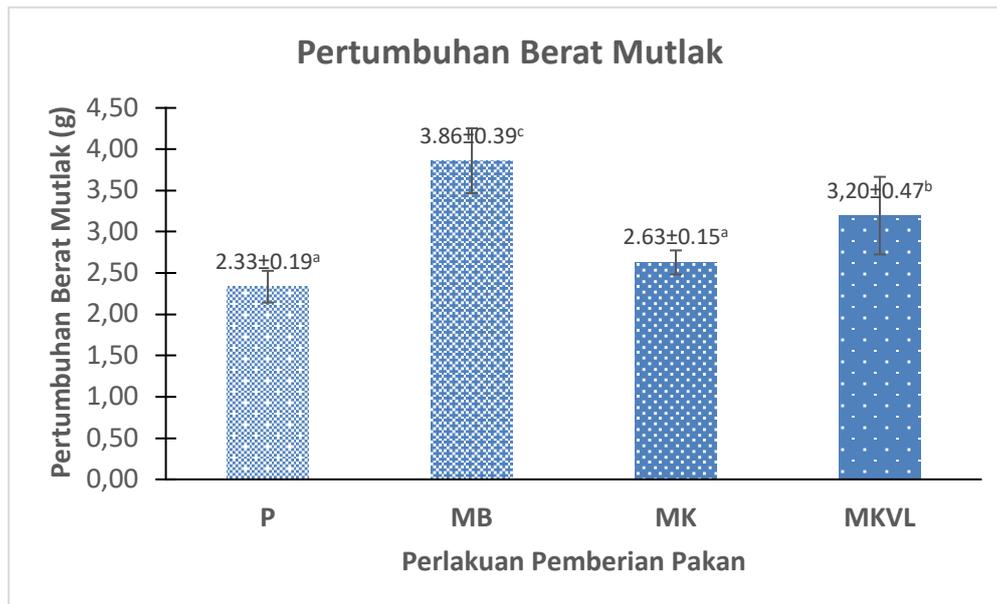
Gambar 3.23. Benih ikan gabus setelah masa pemeliharaan 2 bulan (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)



Gambar 3.24. Grafik kelangsungan hidup benih ikan gabus dengan perlakuan pemberian pakan berbeda.

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$.

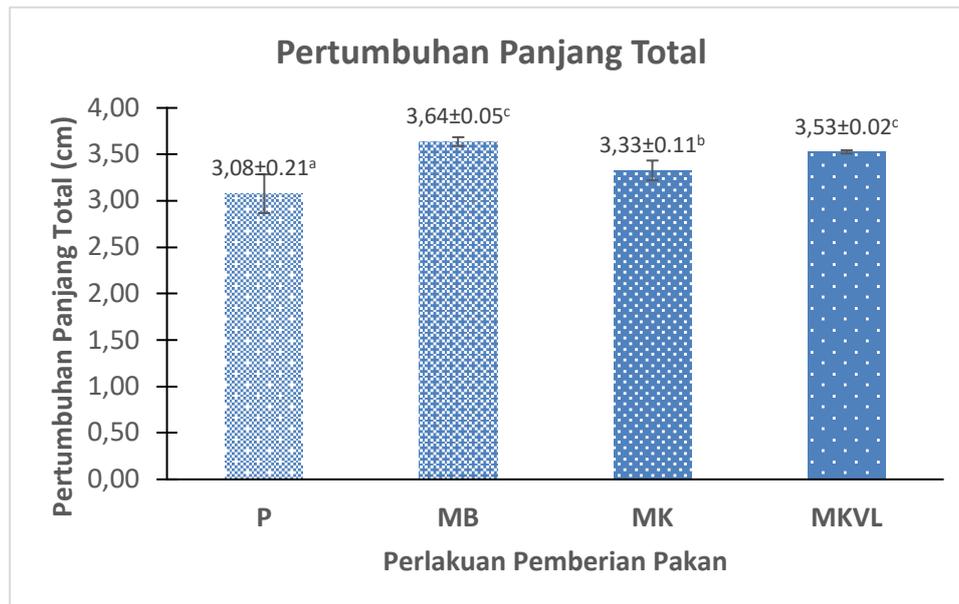
Kelangsungan hidup dan pertumbuhan tertinggi pada benih ikan gabus dihasilkan oleh pemberian pakan dengan maggot segar selama masa pemeliharaan, yaitu: kelangsungan hidup sebesar 79%, pertumbuhan berat mutlak sebesar 3,86 g, dan pertumbuhan panjang total sebesar 3,64 cm. Selanjutnya diikuti perlakuan pemberian pakan maggot kering dengan penambahan multi vitamin 3 g/kg pakan dan asam amino lisin 3%/kg pakan, yaitu: kelangsungan hidup sebesar 78,5%, pertumbuhan berat mutlak sebesar 3,20 g, dan pertumbuhan panjang total sebesar 3,53 cm. Dan perlakuan pemberian pakan maggot kering, yaitu: kelangsungan hidup sebesar 63,5%, pertumbuhan berat mutlak sebesar 2,63 g, dan pertumbuhan panjang total sebesar 3,33 cm. Sedangkan perlakuan pemberian pakan berupa pellet terapung, menghasilkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus terendah jika dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.



Gambar 3.25. Grafik pertumbuhan berat mutlak benih ikan gabus dengan perlakuan pemberian pakan berbeda.

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$.

Jika dilihat dari hasil uji coba yang telah dilakukan, benih ikan gabus yang selama pemeliharaan diberi pakan berupa maggot basah/segar dan maggot kering cenderung menghasilkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih yang lebih tinggi dibandingkan jika diberi pakan pellet. Hal ini tidak terlepas dari karakter atau kebiasaan makan dari ikan gabus tersebut yang bersifat carnivore, yaitu pemakan atau pemangsa daging. Sedangkan pellet yang diberikan meskipun memiliki kadar protein yang tinggi yaitu berkisar antara 40 – 42 %, namun masih belum mampu dicerna secara baik oleh benih ikan gabus karena masih terdapat unsur bahan nabati pada pellet tersebut. Hal ini dibuktikan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap beberapa benih ikan gabus yang mati pada saat dipelihara dengan diberi pakan pellet, mengalami perut yang pecah pada saat benih tersebut mengalami kematian.



Gambar 3.26. Grafik pertumbuhan panjang total benih ikan gabus dengan perlakuan pemberian pakan berbeda.

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$.

Selama masa pemeliharaan benih ikan gabus, dari hasil pengamatan pada saat proses pemberian pakan, benih ikan gabus cenderung lebih agresif memakan maggot yang masih segar atau basah dan pakan maggot kering jika dibandingkan saat diberi pellet terapung. Hal ini juga diduga menjadi faktor penyebab benih ikan gabus menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang lebih tinggi jika diberi maggot yang masih segar atau basah dibandingkan dengan pemberian bahan pakan jenis yang lain.

Berdasarkan hasil uji coba pemberian jenis pakan yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus, maka dapat menjadi pertimbangan dalam memilih jenis pakan yang sesuai, yang akan digunakan pada proses pemeliharaan selanjutnya, yaitu pada tahap pembesaran benih ikan gabus. Kualitas dan kuantitas jenis pakan yang diberikan dapat menjadi pertimbangan utama dalam pembesaran benih ikan gabus. Kuantitas pakan yang dimaksudkan disini adalah dosis atau jumlah pakan yang diberikan, yaitu apakah berdasarkan persentase jumlah pakan per berat total tubuh ikan, atau secara *ad libitum* (selalu tersedia) atau *at satiation* (sekenyangnya), serta frekuensi pemberian pakan.

Terkait dengan kualitas dan kuantitas pakan, padat tebar benih ikan dalam wadah pemeliharaan juga perlu diperhatikan. Ikan gabus selain bersifat carnivore, juga dapat bersifat kanibal, benih ikan gabus 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 gabus, kualitas air dalam media pemeliharaan juga harus menjadi perhatian, khususnya parameter suhu air. Dari hasil pengamatan selama masa pemeliharaan benih ikan gabus, 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 gabus 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 gabus. Serangan penyakit tersebut dapat berlangsung secara cepat dan dapat mengakibatkan kematian massal pada benih ikan gabus yang dipelihara. Untuk itu perlu upaya pencegahan maupun pengobatan benih ikan gabus terhadap serangan penyakit bercak putih atau ich tersebut.

Beberapa upaya pencegahan yang telah dilakukan selama masa pemeliharaan benih ikan gabus, 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 gabus 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 gabus dengan dosis 5 mL/m³ yang diberikan setiap 7 hari sekali.

Benih ikan gabus hasil pendederan dapat dibesarkan di kolam, bak beton ukuran 4 x 3 x 0,8 m, bak terpal bulat dengan diameter 2 m, dan atau hafa ukuran 3 x 2 x 1 m. Lama waktu pemeliharaan pada masa pembesaran diperkirakan 6 – 7 bulan atau lebih hingga mencapai ukuran konsumsi tergantung kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan.

3. Produksi Benih Ikan Pepuyu

a. Persiapan dan Pemeliharaan Calon Induk Ikan Betok

Calon induk ikan betok yang akan digunakan untuk kegiatan pembenihan diperoleh dari hasil tangkapan di alam oleh masyarakat nelayan Desa Semayang dan Melintang dengan berat tubuh 35 – 60 g/ekor dan dengan panjang tubuh ± 10 cm/ekor.



Gambar 3.27. Calon induk ikan betok hasil tangkapan di alam (sumber: dokumentasi Hairil, 2021)



Gambar 3.28. Tempat pemeliharaan calon induk ikan betok (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

Calon induk ikan betok yang telah diperoleh dari hasil tangkapan, selanjutnya diadaptasikan dalam waring berukuran 3 x 2 x 1 m yang ditempatkan dalam bak beton berukuran 4 x 3 x 1 m dengan ketinggian air ± 60 cm selama 3 – 4 minggu, hingga induk matang gonad. Dalam wadah pemeliharaan induk diberi aerasi.

Selama pemeliharaan, induk ikan betok diberi pakan pellet merk Comfeed Gold produksi dari JAPFA PT. Suri Tani Pemuka dengan kandungan protein 40 - 42 %. Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation* (sekenyangnya) dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari, yaitu pagi, sore dan malam hari.



Gambar 3.29. Pakan pellet (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

b. Seleksi Induk Ikan Betok

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

- 1) Induk betina dengan ciri-ciri, yaitu:
 - a) Perut gendut dan lunak
 - b) Urogenitalnya kemerah-merahan, bila perut diurut keluar telur



Gambar 3.30. Induk betina ikan betok (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

- 2) Induk jantan dengan ciri-ciri, yaitu:
 - a) Tubuh ramping dan panjang, perut bagian bawah rata
 - b) Bila perut diurut dari bagian perut ke arah anus akan keluar sperma berwarna putih susu



Gambar 3.31. Induk jantan ikan betok (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

c. Pemijahan

Pemijahan ikan betok dilakukan secara semi alami yaitu dengan bantuan rangsangan berupa penyuntikan hormon. Agar dapat dipijahkan, setiap induk dirangsang dengan penyuntikan ovaprim dengan dosis 0,5 mL/kg bobot ikan. Penyuntikan dilakukan secara intramuscular di bagian sirip punggung (5 sisik ke belakang dan 2 sisik di bawah bagian sirip punggung ikan) satu kali bersamaan antara induk jantan dan betina.



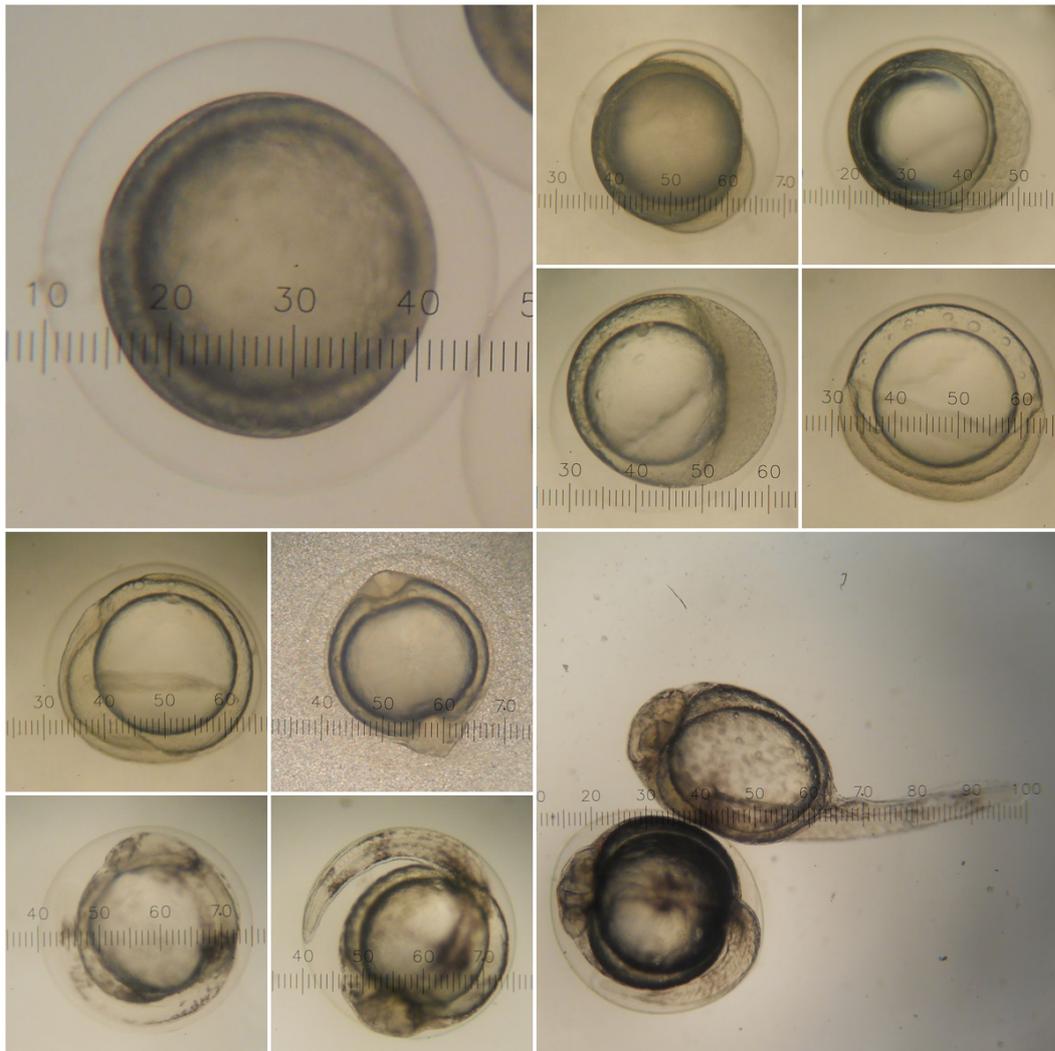
Gambar 3.32. Penyuntikan induk ikan betok (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)

Pemijahan induk ikan betok dapat dilakukan dalam akuarium yang diberi aerasi dengan kecepatan sedang, serta diberi penutup pada bagian atasnya supaya induk ikan tidak loncat selama proses pemijahan. Rasio jumlah betina dan jantan dalam wadah adalah 1 : 2. Waktu pemijahan induk betina terjadi 10 – 12 jam setelah penyuntikan. Apabila telah terjadi pemijahan maka telur akan kelihatan mengapung di permukaan air. Jika telah terjadi pemijahan, induk betina dan jantan ikan betok harus segera dipindahkan atau dikeluarkan dari tempat pemijahan, untuk menghindari telur yang akan dimakan oleh induk ikan betok tersebut. Induk ikan betok yang telah memijah dikembalikan ke bak tempat pemeliharaan induk.

d. Penetasan dan Pemeliharaan Larva

Telur ikan betok yang telah dibuahi berwarna bening, sedangkan yang tidak dibuahi berwarna putih atau keruh. Telur ikan betok bersifat mengapung di permukaan air. Berikut

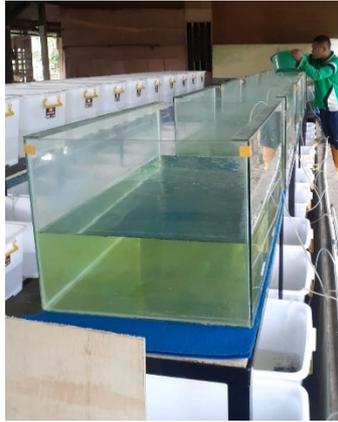
merupakan gambaran atau dokumentasi perkembangan embrio (embriogenesis) secara singkat pada telur hingga menjadi larva ikan betok:



Gambar 3.33. Perkembangan embrio ikan betok (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)



Gambar 3.34. Larva ikan betok (sumber: dokumentasi Isriansyah, 2021)



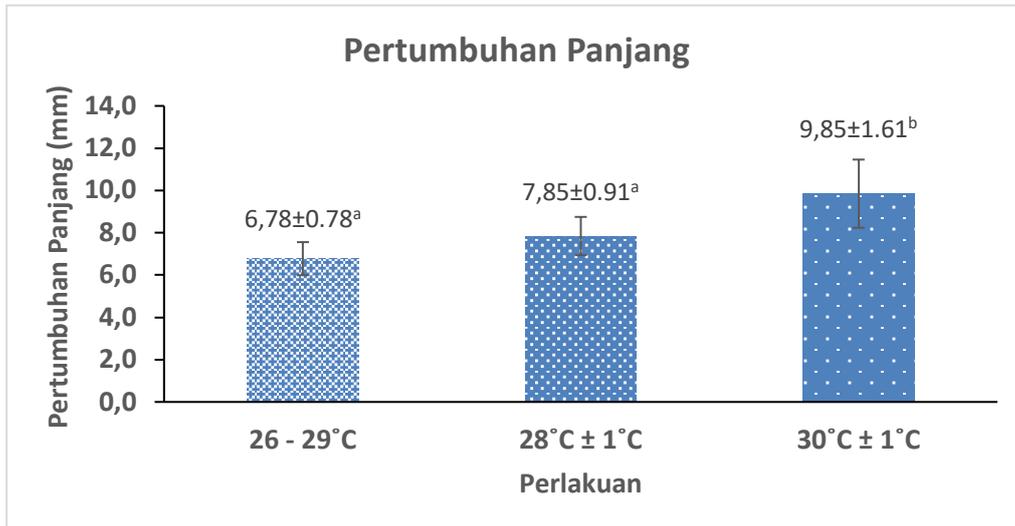
Gambar 3.35. Tempat pemeliharaan larva ikan betok (sumber: dokumentasi Siswandi, 2021)

Selama masa pemeliharaan, larva ikan betok diberi pakan disesuaikan dengan umur dari larva tersebut, yaitu:

- Umur 0 – 3 hari: memanfaatkan kuning telur pada larva
- Umur 4 – 21 hari: diberi pakan naupli artemia secara *ad libitum* (selalu tersedia)
- Umur 22 – 30 hari: diberi pakan alami daphnia/cacing sutera (*Tubifex sp.*)/cacing darah (*Chironomus sp.*)/maggot kering yang telah dihaluskan dengan blender secara *at satiation* (sekenyangnya)

Pemeliharaan larva hingga menjadi benih ukuran 1 – 2 cm dilakukan di akuarium ukuran 80 cm x 45 cm x 40 cm selama 30 hari.

Selama masa pemeliharaan larva ikan betok dilakukan uji coba pemeliharaan larva ikan betok dalam tempat pemeliharaan dengan suhu yang berbeda untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan larva ikan betok. Adapun perlakuan suhu media pemeliharaan yang diuji coba, yaitu: Suhu lingkungan (suhu 26 - 29°C), Suhu 28°C ± 1°C, dan Suhu 30°C ± 1°C. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, sehingga terdapat 9 unit percobaan. Wadah yang digunakan dalam uji coba tersebut yaitu bak plastik bervolume 82 liter sebanyak 9 buah, yang masing-masing bak diisi air dengan volume 50 liter, dan alat heater sebagai pengatur suhu air. Jumlah larva ikan betok yang ditebar dalam setiap bak ± 100 ekor. Selama masa pemeliharaan larva diberi pakan alami naupli artemia secara *ad libitum*. Lama waktu uji coba masa pemeliharaan larva yaitu 30 hari.



Gambar 3.36. Grafik pertumbuhan panjang total larva ikan betok yang dipelihara pada suhu berbeda.

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$.

Hasil dari uji coba yang telah dilakukan menunjukkan bahwa suhu media pemeliharaan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang larva betok ($P < 0,05$). Hasil uji coba dapat dilihat pada Gambar 12. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan tersebut, menunjukkan bahwa larva ikan betok yang dipelihara pada media dengan suhu $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ menghasilkan pertumbuhan panjang yang tertinggi dibandingkan dengan pemeliharaan pada perlakuan yang lainnya. Pertumbuhan panjang larva yang dihasilkan pada media pemeliharaan dengan suhu $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ yaitu sebesar rata-rata 9,85 mm, dengan panjang awal larva 0,32 cm dan panjang akhir yang dicapai 1,13 – 1,45 cm. Selanjutnya pertumbuhan panjang larva yang dihasilkan pada media pemeliharaan dengan suhu $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ yaitu sebesar rata-rata 7,85 mm, dengan panjang awal larva 0,32 cm dan panjang akhir yang dicapai 0,95 – 1,05 cm. Sedangkan pertumbuhan panjang larva yang dihasilkan pada media pemeliharaan dengan suhu 26 - 29°C (suhu lingkungan) yaitu sebesar rata-rata 6,78 mm, dengan panjang awal larva 0,30 cm dan panjang akhir yang dicapai 0,88 – 1,06 cm.

e. Pendederan dan Pembesaran

Benih ikan betok yang didederkan dengan ukuran tebar 1 – 3 cm hasil dari kegiatan pembenihan. Wadah pendederan yang digunakan antara lain: bak terpal bulat berdiameter 2 m dan jaring waring ukuran 2 m x 1 m x 1 m yang ditempatkan dalam kolam beton. Jumlah benih ikan yang ditebar yaitu 100 ekor/m².



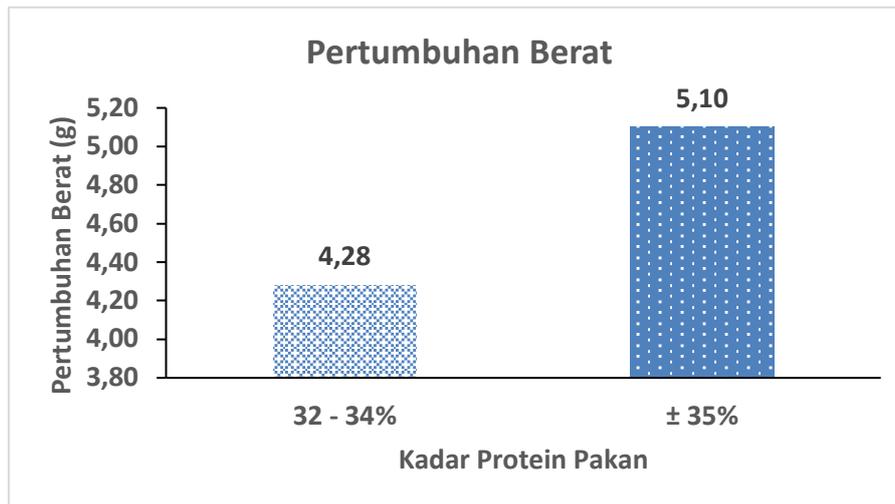
Gambar 3.37. Tempat pendederan benih ikan betok (sumber: dokumentasi Siswandi, 2021)



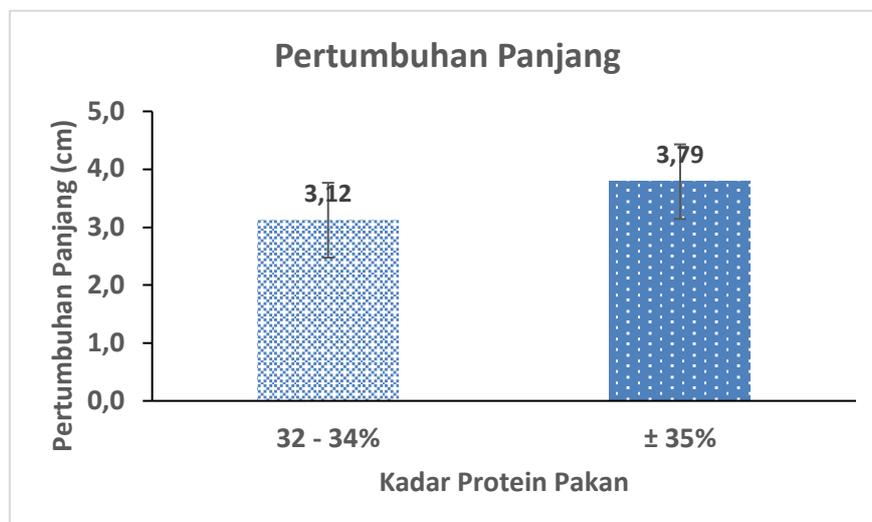
Gambar 3.38. Benih ikan betok (sumber: dokumentasi Siswandi, 2021)

Pakan yang diberikan selama masa pendederan dan pembesaran dapat berupa pellet terapung dengan kadar protein $\geq 32\%$. Selama masa pendederan dan pembesaran juga dilakukan uji coba sederhana berupa pemberian beberapa jenis pakan untuk melihat pengaruhnya terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan betok. Adapun perlakuan jenis pakan yang diuji coba, yaitu: pakan pellet terapung merk SPLA 12 dengan kandungan protein 32 – 34% produksi dari JAPFA PT. Suri Tani Pemuka dan pakan pellet terapung merk FF 999 dengan kandungan protein $\pm 35\%$ produksi dari PT. Central Proteina Prima Tbk. Wadah yang digunakan dalam uji coba tersebut yaitu jaring waring ukuran 2 x 1 x 1 m yang ditempatkan dalam kolam beton yang berisi air setinggi 60 cm. Jumlah ikan yang ditebar dalam setiap waring yaitu 100 ekor. Lama waktu uji coba selama masa pendederan yaitu selama 2 bulan.

Hasil dari uji coba yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan kadar protein $\pm 35\%$ menghasilkan pertumbuhan berat dan pertumbuhan panjang benih ikan betok yang lebih tinggi, dibandingkan dengan pertumbuhan benih ikan betok yang diberi pakan dengan kadar protein 32 – 34%. Hasil uji coba dapat dilihat pada Gambar 15 dan 16.



Gambar 3.39. Grafik rata-rata pertumbuhan berat benih ikan betok yang dipelihara dengan pemberian pakan kadar protein berbeda.



Gambar 3.40. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang benih ikan betok yang dipelihara dengan pemberian pakan kadar protein berbeda.

Ukuran berat rata-rata benih ikan betok yang dicapai selama masa pendederan selama 2 bulan dengan pemberian pakan kadar protein 32 – 34% dan \pm 35%, yaitu berkisar antara 5,5 – 6,2 g. Sedangkan ukuran panjang benih ikan betok yang dicapai selama masa pendederan, yaitu berkisar antara 4 – 10 cm, dengan panjang rata-rata akhir yaitu 7,1 – 7,9 cm.



Gambar 3.41. Benih ikan betok setelah masa pemeliharaan 2 bulan (sumber: dokumentasi Siswandi, 2021)

Benih ikan betok hasil pendederan dapat dibesarkan di kolam, bak beton ukuran 4 x 3 x 0,8 m, bak terpal bulat dengan diameter 2 m, dan atau waring/hafa ukuran 3 x 2 x 1 m. Lama waktu pemeliharaan pada masa pembesaran diperkirakan 6 – 8 bulan atau lebih untuk mencapai ukuran konsumsi 65 – 75 g tergantung kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan. Jika mengacu dari hasil uji coba yang telah dilakukan, maka untuk mendapatkan hasil pertumbuhan benih ikan betok yang optimal, pakan yang diberikan selama masa pembesaran diharapkan memiliki kadar protein lebih dari 32%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

A. Produksi Benih Ikan Biawan

1. Induk ikan biawan yang digunakan berukuran 100-135 gram yang berasal dari Desa Purwajaya, Samarinda. Selama kegiatan ini, melakukan pemijahan secara alami selama tiga kali dengan periode kematangan gonad setiap 3 bulan.
2. Proses pemijahan dilakukan dengan rasio jantan:betina adalah 2:1
3. Rata-rata produksi benih yang dihasilkan dari setiap pasang adalah 1000 ekor untuk setiap kali pemijahan yang dihitung setelah 30 hari dengan ukuran panjang 2-3 cm dengan pakan alami berupa diatom, *Moina* sp, dan *Daphnia* sp.
4. Proses pendederan setelah umur 30 hari memiliki sintasan hingga 83 % dengan pemberian pakan dari bubuk pellet PF-1000.
5. Rata-rata ukuran benih setelah berumur 6 bulan adalah 12.5 gram dengan panjang 9-12 cm untuk grade A dengan populasi 30 %. Pakan yang diberikan berupa bubuk pellet 78-3.
6. Percobaan pendederan dengan teknologi bioflok memberikan pertumbuhan lebih tinggi 19,6% dibandingkan dengan sistem konvensional dengan FR 5%/BT/hari.

B. Produksi Benih Ikan Gabus :

1. Pengadaan calon induk yang diperoleh dari hasil tangkapan di alam di domestikasi dalam wadah budidaya sampai matang gonad sebelum dapat dipijahkan.
2. Induk ikan gabus hasil domestikasi dapat dipijahkan secara pemijahan alami dan semi alami, tetapi ikan betok batu dapat dipijahkan secara semi alami.

3. Maggot kering yang telah dihaluskan dapat menjadi pakan alternatif selama masa pemeliharaan larva ikan gabus.
4. Pemberian pakan berupa maggot basah atau segar menghasilkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan tertinggi selama masa pendederan benih ikan gabus.
5. Pencegahan dan penanggulangan penyakit bercak putih atau ich pada benih ikan gabus dapat dilakukan dengan metode sistem filterisasi yang dilengkapi pencahayaan sinar UV pada media pemeliharaan, atau dengan memberi larutan merk Red Bluedox yang dicampurkan ke dalam air media pemeliharaan benih ikan gabus dengan dosis 5 mL/m³ yang diberikan setiap 7 hari sekali.

C. Produksi Benih Ikan Betok/Papuyu

1. Induk ikan betok yang digunakan adalah yang berukuran 35-60 gram/ekor. Proses pematangan gonadnya dipacu dengan pemberian pakan Confeed gold berprotein 40-42%.
2. Pemijahan dilakukan secara semi alami dengan penyuntikkan hormon ovaprim dosis 0.5ml/kg bobot tubuh.
3. Pemeliharaan larva ikan betok pada media pemeliharaan dengan suhu 30°C ± 1°C menghasilkan pertumbuhan panjang tertinggi dibandingkan jika dipelihara pada media dengan suhu 28°C ± 1°C dan 26 - 29°C yang mengikuti suhu lingkungan.
4. Pemberian pakan pellet dengan kadar protein ± 35% menghasilkan pertumbuhan berat dan panjang Ikan betok tertinggi selama masa pendederan benih ikan betok.

B. Saran

1. Masih dibutuhkan kajian lebih dalam terkait dengan kebutuhan protein pakan berbeda untuk setiap stadia pertumbuhan ikan biawan
2. Mengingat laju pertumbuhannya yang lambat dibandingkan dengan ikan-ikan eksotis seperti ikan nila, mas, dan lele. Maka, perlu upaya lebih jauh untuk mengubah strategi pemberian pakan dengan mengutamakan porsi pakan dari

sumberdaya lokal maupun dikombinasi dengan pellet komersial. Hal ini penting untuk meningkatkan efisiensi produksi.

3. Untuk ikan betok masih dibutuhkan kajian lebih dalam terkait dengan jenis pakan alami yang paling sesuai dengan bukaan mulutnya selama fase pasca larva (3 hari) setelah kuning telur habis. Karena waktu kritisnya yang mencapai 12 hari pasca larva.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut penggunaan maggot basah atau segar sebagai pakan alternatif pada masa pembesaran benih ikan gabus hingga ukuran konsumsi.
5. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut penggunaan pakan alternatif pengganti pakan pellet produksi pabrik pada masa pembesaran benih ikan betok hingga ukuran konsumsi.

V. RENCANA TINDAK LANJUT

1. Masih dibutuhkan riset ilmiah yang lebih komprehensif untuk dapat digunakan dalam publikasi karya ilmiah dosen dan mahasiswa, serta menjadi ilmu pengetahuan baru yang dapat dimanfaatkan guna meningkatkan literasi masyarakat Kalimantan Timur pada khususnya.
2. Hasil produksi benih ikan lokal yang dihasilkan dalam kajian ini selanjutnya dapat diprogramkan untuk kegiatan *restocking* bagi kebutuhan konservasi dan pelestarian plasma nutfah.
3. Untuk mempopulerkan dan meningkatkan skala produksi secara masif, maka hasil riset ini selanjutnya didiseminasikan ke masyarakat pembudidaya.
4. 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.
5. Upaya riset dan pengembangan ikan lokal jenis berbeda tentu harus menjadi tantangan dan senantiasa diprogramkan oleh pemerintah daerah, demi menjaga spesies endemik sebagai plasma nutfah yang menjadi kekayaan Kalimantan Timur yang wajib dilestarikan

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E dan E. Liviawaty. 2005. Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 138 hal.
- Ahmad, N. 2016. Analisa Pemberian Dosis Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*). *Jurnal Agroaqua*, (14)2.
- Ardianto, D., 2015. Buku Pintar Budidaya Ikan Gabus. FlashBooks, Yogyakarta. 120 hal.
- Ardiwinata. 1971.
- BPBAT Mandiangin. 2014. Naskah Akademik Ikan Gabus Haruan (*Channa striata* Bloch 1793) Hasil Domestikasi. Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Mandiangin. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 67 hal.
- Britz, R., and J.A. Cambray. 2001. Structure of egg Surfaces and Attachment Organs in Anabantoids. *Ichtyol. Explor. Munchen, Germany. Freshwaters* 12(3): 267-288.
- Buchar (1998),
- Chaudhry, S. 2010. *Channa striata* the IUCN Red List of Threatened Species. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 50 hal.
- Darmawiyanti, V. 2005. Formulasi dan Proses Pembuatan Pakan Buatan. Bahan Presentasi pada Pelatihan Teknis Teknologi Produksi Pakan Alami dan Buatan Skala Rumah Tangga, BBAP Situbondo. Situbondo.45 hal.
- Dinas Perikanan Provinsi Daerah Tingkat I Jambi. 1995. Pengenalan Jenis-jenis Ikan Perairan Umum Jambi Bagian 1 Ikan - Ikan Sungai Utama Batang Hari-Jambi. Pemda Tingkat I Jambi. hlm. 17 - 19.
- Djayasewaka dan Tahapari. 1999.
- Effendi, M. I. 1978. *Biologi Perikanan*. Cetakan Pertama. Yasaguna Dwisri. Bogor. 163 hal
- Effendie. M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Utama. Bogor. 149 hal.
- Fahmi, M.R., S. Hem, and I.W. Subamia. 2007. Potensi Maggot Sebagai Salah Satu Sumber Protein Pakan Ikan. *Dalam: Dukungan Tekhnologi Untuk Meningkatkan Produk Pangan Hewan dalam Rangka Pemenuhan Gizi Masyarakat*. Prosiding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII. Bogor (Indonesia); Puslitbangnak.
- Haloho, L.M.BR. 2008. Kebiasaan Makanan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) di Daerah Rawa Banjiran Sungai Mahakam, Kec. Kota Bangun. Kab. Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB.Bogor.
- Isnansetyo, A., dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Jhingran, V.G. 1975. *Fish and Fisheries of India*. Hindustan Publishing Publications. India. p. 936 : 464 - 469.

- Khairuman dan K. Amri. 2003. Membuat Pakan Ikan Konsumsi. Agromedia Pustaka. Jakarta. 88 hal.
- 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
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari and S. Wirjoatmodjo. 1996. *Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. Periplus. Jakarta.
- Makmur, S. 2006. Sudahkah Anda Tahu? Ikan betok (*Anabas testudineus*) Ikan Konsumsi Bernilai Ekonomi. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. http://www.brppu_palembang.com. Diakses tanggal 10 Februari 2017
- Mudjiman, A. 1985. Makanan Ikan. Penerbit Swadaya, Jakarta. 190 hal.
- Muflikhah, N., S. Nurdawati, dan K. Fatah. 2005. Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Padat Tebar Berbeda. Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII. Yogyakarta. Perhimpunan Biologi Indonesia. Cabang Yogyakarta Bekerja Sama dengan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 551-555 hal.
- Muhammad, H. Sunusi, dan I. Ambas. 2001. Pengaruh Donor dan Dosis Kelenjar Hipofisa Terhadap Ovulasi dan Daya Tetas Telur Ikan Betok (*Anabas testudineus* Bloch). Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS, Makasar. *Journal Sci and Tech*. 2(2): 14-22.
- Murtidjo, B.A. 2001. Pedoman Meramu Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 128 hal.
- Muslim. 2017. Budidaya Ikan Rawa Ikan Gabus (*Channa striata*) seri I. Universitas Sriwijaya. Palembang. 170 hal.
- Otong, Z.A., W. Cahyanti, J. Subagja, A.H. Kristanto. Keragaan Fenotipe Ikan Tambakan (*Helostoma Temminckii*, Cuvier 1829) Jantan dan Betina Generasi Kedua Hasil Domestikasi. *Media Akuakultur*, 12 (1), 2017, 1-9
- Sahwan, F. M. 2002. Pakan Ikan dan Udang. Penebar Swadaya, Jakarta. 80 hal.
- Santoso, A. H. 2009. Uji Potensi Ekstrak Ikan Gabus (*Channa striata*) sebagai Hepatoprotector Pada Tikus yang Diinduksi Dengan Parasetamol. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 77 hal.
- Sunny, W. 2014. *Hermetia illucens* Aspek Forensik kesehatan dan ekonomi. *Jurnal Biomedik (JMD)* 6 (1) : 24-25.
- Susanto. 1999. Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya. Jakarta. 150 hal
- Torang dan Buchar. 2000
- Weatherly AH. dan Gill H S. 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press. London. 443 hal.
- 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

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.