

2024

LAPORAN AKHIR

PENGEMBANGAN PEMBENIHAN IKAN SALAP
(*Barbonimus schwanenfeldii*) DAN IKAN JELAWAT
(*Leptobarbus hoevenii*) SEBAGAI IKAN SPESIFIK LOKAL
KALIMANTAN TIMUR

Oleh :

Isriansyah, S.Pi., M.Si

&

Tim Pelaksana Pembenihan Ikan Lokal



Kerjasama Antara



Dinas Kelautan dan Perikanan
Provinsi Kalimantan Timur

Dengan



Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Mulawarman

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah, SWT atas berkat dan rahmat-Nya jualah sehingga kegiatan ini dapat terselesaikan dengan baik. Kegiatan ini berjudul “PENGEMBANGAN PEMBENIHAN IKAN SALAP (*Barbonimus schwanenfeldii*) DAN IKAN JELAWAT (*Leptobarbus hoevenii*) SEBAGAI IKAN SPESIFIK LOKAL KALIMANTAN TIMUR” yang terselenggara atas kerjasama antara Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur dengan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman Samarinda.

Pelaksanaan kegiatan ini berlangsung selama 10 bulan, yang dimulai dari bulan Maret sampai dengan Desember 2024. Kegiatan yang dilaksanakan meliputi; kegiatan survey ketersediaan induk ke Kecamatan Kota Bangun, Kabupaten Kutai Kartanegara, dan pengembangan pembenihan 2 (dua) spesies ikan lokal yaitu ikan Salap dan Jelawat. Kegiatan yang dilaksanakan ini merupakan salah satu program dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi 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 Salap dan Jelawat 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 2024

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Manfaat	2
C. Hasil (Outcome) dan Keluaran (Output)	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Ikan Salap (<i>Barbonymus schwanefeldii</i>)	4
1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Salap	4
2. Habitat dan Penyebaran Ikan Salap	5
3. Kebiasaan Makan Ikan Salap	6
B. Ikan Jelawat (<i>Leptobarbus hoevenii</i>)	6
1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Jelawat.....	6
2. Habitat Ikan Jelawat	7
3. Kebiasaan Makan Ikan Jelawat	7
C. Asam Amino Lysin	8
D. Probiotik	9
E. Pakan	11
F. Pertumbuhan	12
III. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN	14
A. Hasil Pengembangan Pembenihan Ikan Salap (<i>Barbonymus schwanefeldii</i>)	14
1. Persiapan dan Pemeliharaan Calon Induk Ikan Salap	14
2. Seleksi Induk Ikan Salap	15
3. Pemberokan Induk Ikan Salap	16
4. Pemijahan Induk Ikan Salap	17
5. Penetasan dan Pemeliharaan Larva	20
6. Pendederan dan Pembesaran Benih Ikan Salap.....	22
B. Hasil Pengembangan Pembenihan Ikan Jelawat (<i>Leptobarbus hoevenii</i>)	29

1. Persiapan dan Pemeliharaan Induk Ikan Jelawat	29
2. Seleksi Induk Ikan Jelawat	30
3. Pemberokan Induk Ikan Jelawat	31
4. Pemijahan Induk Ikan Jelawat	32
5. Penetasan dan Pemeliharaan Larva	35
6. Pendederan dan Pembesaran Benih Ikan Jelawat	36
IV. KESIMPULAN DAN SARAN	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran	43
V. RENCANA TINDAK LANJUT	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Tubuh Utama	Halaman
1.	Ikan salap (<i>Barbonymus scwanenfeldii</i>)	4
2.	Ikan jelawat (<i>Leptobarbus hoevenii</i>)	6
3.	Induk ikan salap	14
4.	Karamba tempat pemeliharaan induk ikan salap	14
5.	Pakan PF 128 MS PRIMA FEED	15
6.	Induk betina ikan salap	15
7.	Induk jantan ikan salap	16
8.	Penyuntikan induk ikan salap	18
9.	Stripping induk betina ikan salap	19
10.	Stripping induk jantan ikan salap	19
11.	Pencampuran sperma dan telur ikan salap	19
12.	Penambahan air bersih pada campuran sperma dan telur ikan salap	20
13.	Larva ikan salap sebelum menetas	20
14.	Larva ikan salap umur 5 hari	21
15.	Larva ikan salap umur 30 hari	21
16.	Benih ikan salap ukuran 4 cm	22
17.	Wadah pendederan dan pembesaran benih ikan salap	22
18.	Bahan pakan asam amino Lisin untuk benih ikan salap	23
19.	Benih ikan salap pada awal pemeliharaan	23
20.	Benih ikan salap setelah 60 hari pemeliharaan	24
21.	Kelangsungan hidup benih ikan salap selama masa pemeliharaan	25
22.	Pertumbuhan panjang total benih ikan salap selama masa pemeliharaan	26
23.	Pertumbuhan berat mutlak benih ikan salap selama masa pemeliharaan	26
24.	Laju pertumbuhan spesifik benih ikan salap selama masa pemeliharaan	27
25.	Induk ikan jelawat	29

26.	Karamba tempat pemeliharaan induk ikan jelawat	29
27.	Induk betina ikan jelawat	30
28.	Induk jantan ikan jelawat	31
29.	Penyuntikan induk ikan jelawat	32
30.	Stripping induk betina ikan jelawat	33
31.	Stripping induk jantan ikan jelawat	34
32.	Proses fertilisasi sperma dan telur ikan jelawat	34
33.	Larva ikan jelawat setelah menetas	35
34.	Benih ikan jelawat umur 60 hari	35
35.	Benih ikan jelawat setelah 60 hari pemeliharaan	37
36.	Kelangsungan hidup benih ikan jelawat selama masa pemeliharaan	38
37.	Pertumbuhan panjang total benih ikan jelawat selama masa pemeliharaan	38
38.	Pertumbuhan berat mutlak benih ikan jelawat selama masa pemeliharaan	39
39.	Laju pertumbuhan spesifik benih ikan jelawat selama masa pemeliharaan	39

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. Dari jumlah tersebut belum termasuk species murni air tawar yang secara ekologis maupun ekonomis sangat penting seperti gabus, baung, belida, patin, betutu, salap, jelawat, biawan, pepuyu/betok, sepat, kendia, puyau, lais, dan repang. Selain itu terdapat pula species penting lain yaitu udang galah dan sidat serta beberapa species ikan air laut yang sering menginvasi sungai masuk jauh ke hulu sungai.

Pada beberapa 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 pertambangan batu bara, HPH, perkebunan dan pemukiman, 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. Kegiatan budidaya ikan lokal yaitu ikan salap dan jelawat telah dikembangkan di beberapa daerah di Muara Muntai dan Kota Bangun, tetapi masih terbatas hanya pada pembesaran dalam karamba saja. Sedangkan sumber benih sebagian besar diperoleh dari hasil tangkapan nelayan di alam, sehingga mengakibatkan ketersediaan benih terbatas dan tidak kontinyu. Oleh karena itu upaya pembenihan ikan-ikan lokal asli Kalimantan Timur perlu dikembangkan

dalam rangka mendukung usaha budidaya dan untuk menjaga kelestarian stoknya di alam.

Berdasarkan pemikiran tersebut, 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 (2021-2025). Pada tahun 2024 ini, jenis ikan yang dikembangkan adalah ikan salap, dan ikan jelawat. Ikan salap atau lebih dikenal juga ikan kapiat merupakan ikan lokal yang banyak diperdagangkan selain sebagai ikan konsumsi juga sebagai ikan hias. Demikian juga ikan jelawat merupakan ikan lokal yang banyak diperdagangkan sebagai ikan konsumsi. Kedua jenis ikan lokal tersebut memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Namun, usaha pembenihan kedua jenis ikan ini masih belum populer di Kalimantan Timur. Oleh karena itu diperlukan upaya pengembangan pembenihan ikan salap dan ikan jelawat sebagai upaya pengembangan ikan lokal khususnya di Kalimantan Timur. Laporan ini merupakan hasil kegiatan pengembangan pembenihan kedua jenis ikan tersebut untuk tahun 2024 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 salap dan jelawat.
2. Mengembangkan model teknologi pembenihan disesuaikan dengan karakter kedua jenis ikan tersebut
3. Menyediakan informasi terkait teknologi pembenihan kedua jenis ikan tersebut yang dapat disebarluaskan 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 2 (dua) species ikan salap dan jelawat 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 Salap (*Barbonymus swanenfeldii*)

1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Salap

Klasifikasi ikan salap (*B. swanenfeldii*) berdasarkan Nelson (2006) adalah sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Actinopterygii
Sub Kelas	: Neopterygii
Divisi	: Teleostei
Subdivisi	: Euteleostei
Ordo	: Cypriniformes
Famili	: Cyprinidae
Genus	: <i>Barbonymus</i>
Spesies	: <i>Barbonymus swanenfeldii</i>



Gambar 1. Ikan salap (*Barbonymus swanenfeldii*) (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

Sebelum dilakukan revisi terhadap validitas nama, ikan salap dimasukkan dalam kelompok *Barbus*, *Barbodes*, *Puntius*, dan *Systomus*. Total sinonim ikan salap mencapai 12 nama. Dalam bahasa Inggris ikan salap disebut *tinfoil barb*. Ikan salap memiliki badan bundar telur memanjang apabila dilihat dari samping, dan memipih tegak dilihat dari depan; dengan garis tengkuk yang melengkung hingga awal sirip dorsal. Sisik-sisik relatif berukuran besar. Tinggi tubuh 2,3-2,4

kalinya sebanding dengan panjang standar; sementara panjang kepalanya 3,5-4 kalinya sebanding dengan panjang standar. Moncongnya menumpul; dua pasang sungut terdapat di atas dan di sudut mulutnya di rahang atas (Gustiano *et al.*, 2015).

Sirip dorsal (punggung) dengan III jari-jari keras (duri) dan 8 jari-jari lunak; sirip anal (dubur) III, 5; sirip pektoral (dada) I, 14-15; dan sirip ventral (perut) II, 8. Sisik-sisik dengan gurat sisi berjumlah 35-36. Diantarai oleh 8 deret sisik vertikal, awal sirip dorsal kira-kira sejajar dengan gurat sisi ke-11. Awal sirip dorsal ini dipisahkan oleh 13 sisik dari kepala belakang. Duri ke-III sirip dorsal besar dan kuat, dengan gerigi kuat di sisi belakangnya. Batang ekor dikelilingi oleh 16 sisik. Sirip kaudal (ekor) berbelah dalam, ujung-ujungnya meruncing, lebih panjang dibandingkan kepala (Gustiano *et al.*, 2015).

Punggungnya kehijauan; sisi sampingnya keperakan hingga putih di bagian perut; sisik-sisik di arah punggung dengan pangkal berwarna gelap keunguan. Sirip-sirip dorsal dan kaudal berwarna merah indah; bagian muka sirip dorsal dan tepi atas serta tepi bawah sirip kaudal dengan pita ungu kehitaman. Sirip-sirip yang lain kemerah-jambuan (Gustiano *et al.*, 2015).

2. Habitat dan Penyebaran Ikan Salap

Habitat ikan salap adalah sungai-sungai besar dan kecil, kanal-kanal dan parit. Ikan salap biasanya hidup di sungai dengan suhu antara 22 °C - 25 °C dan dengan kisaran pH antara 6.5 hingga 7. Ikan ini merupakan jenis bentopelagis atau perenang di dasar dan dapat bergerak berenang vertikal ke permukaan di perairan umum daratan khusus sungai, aliran air, dan daerah rawa banjir (Gustiano *et al.*, 2015).

Ikan salap menyebar mulai dari Thailand di utara, Semenanjung Malaya, Sumatra dan Kalimantan (Gustiano *et al.*, 2015). Masa reproduksi ikan salap (di Sungai Rangau, Riau) diperkirakan terjadi pada musim hujan (September-Februari). Ikan ini biasanya memijah pada aliran sungai yang tenang dan banyak tanaman air, pada saat permukaan air mulai naik (Yustina dan Arnentis, 2002). Fekunditasnya berkisar antara 1.393 - 7.826 butir, dengan rata-rata 5.096 butir, telur per ekor induk ikan (Gustiano *et al.*, 2015).

3. Kebiasaan Makan Ikan Salap

Ikan salap termasuk ke dalam omnivora yang pada umumnya makanan utamanya adalah fitoplankton, zooplankton, invertebrata air dan detritus (Kusmini *et al.*, 2018). Ikan salap lebih banyak memakan tumbuhan, yakni makrofita akuatik dan tumbuhan darat yang terendam air. Kadang-kadang ikan salap memangsa ikan-ikan kecil (Rainboth, 1996). Pengamatan di Sungai Musi mendapatkan bahwa makanan ikan salap terutama terdiri dari detritus; ditambah lagi ganggang chlorophyceae, cacing, tumbuhan air, serangga, diatom, cyanophyceae, krustasea, protozoa, rotifer, desmidiceae, dan lain-lain (Gustiano *et al.*, 2015)

B. Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*)

1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Jelawat

Klasifikasi ikan jelawat menurut Saanin (1984) *dalam* Fakhrudin (2017) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Ordo	: Cypriniformes
Sub Ordo	: Cyprinoidae
Famili	: Cyprinidae
Sub Famili	: Cyprininae
Genus	: Leptobarbus
Spesies	: <i>Leptobarbus hoevenii</i> Blkr



Gambar 2. Ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

Bentuk tubuh ikan jelawat memanjang dan ditutupi oleh sisik yang berwarna keperakan dengan bagian punggung dan kepala agak kehitaman. Jika belum dewasa sirip dubur dan sirip perut berwarna jingga kemerah-merahan, memiliki 5 – 8,5 jari-jari bercabang pada sirip dubur, tidak memiliki duri, gurat sisi memanjang pada bagian bawah ekor, memiliki 7 — 8,5 jari jari bercabang pada sirip punggung, jari-jari terakhir tidak bergerigi dan memiliki 4 — 5 sisik antara gurat sisi dan sirip punggung (Kottelat *et al.*, 1993 *dalam* Aryani, 2018). Firman *et al.*, (2017), Bentuk mulut dari ikan jelawat termasuk kedalam tipe mulut terminal yaitu ikan yang mulutnya terletak pada ujung depan kepala.

2. Habitat Ikan Jelawat

Hanafie (2019), menyebutkan bahwa di Indonesia ikan jelawat tersebar di perairan-perairan sungai dan daerah genangan atau rawa di Kalimantan dan Sumatera. Penyebarannya juga merata di kawasan Asia Tenggara seperti Vietnam, Thailand, Malaysia dan Kamboja.

Menurut Hardjamulia (1992), ikan jelawat banyak ditemui di muara-muara sungai dan daerah genangan air di kawasan tengah hingga hilir. Habitat yang disukainya adalah anak-anak sungai yang berlubuk dan berhutan di bagian pinggirnya. Ikan jelawat yang masih anakan banyak dijumpai di daerah genangan Daerah Aliran Sungai (DAS). Saat air menyusut, anakan ikan jelawat secara bergerombol beruaya ke arah hulu sungai.

Habitat yang disukai oleh benih ikan jelawat adalah anak-anak sungai yang berlubuk dan berhutan di bagian pinggirnya dengan pH 5 - 7 dan suhu air 25 - 37°C. Di habitatnya ikan jelawat termasuk ikan *good swimmer* yaitu ikan perenang cepat dan mengambil makanan dengan cara menyambar (Aryani, 2018).

3. Kebiasaan Makan Ikan Jelawat

Menurut Hanafie (2019), bahwa secara umum ikan jelawat bersifat omnivora atau pemakan segala. Namun sebenarnya ikan tersebut lebih cenderung herbivora. Vaas, Sachlan dan Wirraatmaja *dalam* Hardjamulia (1992) menyebutkan bahwa di dalam usus ikan jelawat ditemukan biji-bijian, buah-buahan dan tumbuhan air sedangkan di dalam usus benih jelawat ditemukan berbagai jenis plankton, algae dan larva serangga air. Pernyataan tersebut didukung oleh Firman *et al.*, (2017), yang menyebutkan bahwa berdasarkan

bentuk dan isi lambung ikan jelawat dikategorikan kedalam ikan omnivore, sedangkan jika didasarkan pada panjang usus, ikan jelawat memiliki panjang usus yang lebih panjang beberapa kali lipat dari panjang totalnya sehingga ikan tersebut dapat dikategorikan sebagai ikan herbivora. Berdasarkan pengamatan Firman *et al.*, (2017), ikan jelawat tidak memiliki gigi sehingga dapat dikatakan sebagai ikan herbivora. Sementara sebagai pengganti gigi pada ikan jelawat terdapat pharing yang digunakan untuk menggerus makanan, sehingga dapat dikatakan ikan ini juga termasuk ikan omnivora.

Selain mengkonsumsi pakan di alam menurut Suhenda *et al.*, (1997), menyebutkan bahwa ikan jelawat juga dapat mengonsumsi pelet sebagai pakannya dengan kadar protein antara 40,21 – 40,58% dapat memberikan pengaruh yang terbaik untuk pertumbuhan benih ikan jelawat.

C. Asam Amino Lisin

Asam amino dibagi menjadi dua kelompok, asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang harus ada dalam bahan pakan dan tidak dapat dibuat di dalam tubuh (Ediwarman, 2021). Ikan membutuhkan asam amino untuk pembentukan protein baru dalam proses pertumbuhannya. Lisin merupakan salah satu dari sepuluh asam amino esensial bagi ikan yang dapat mengoptimalkan pemanfaatan asam amino lainnya sehingga jumlah yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan dapat meningkat (Alam *et al.*, 2005). Lisin dengan rumus kimia $C_6H_{14}N_2O_2$ termasuk salah satu asam amino esensial pembatas dalam pakan bila tepung ikan digantikan oleh sumber protein nabati (Ediwarman, 2021). Lisin berperan dalam pembentukan karnitin. Karnitin diperlukan dalam proses metabolisme lemak untuk membentuk dan menghasilkan energi, dimana karnitin berperan dalam transportasi asam lemak rantai panjang ke dalam mitokondria (Biswas *et al.*, 2006). Kekurangan lisin dapat menyebabkan pengikisan sirip dan kematian pada ikan (Lovell, 1998).

Penambahan lisin pada pakan komersial dapat memberikan manfaat untuk melengkapi kandungan nutrisi pada pakan, sehingga kebutuhan nutrisi dalam pakan untuk ikan dapat terpenuhi. Suprayudi *et al.*, (2016), menyatakan bahwa penambahan lisin ke dalam pakan dapat meningkatkan retensi protein, peningkatan retensi protein diikuti dengan meningkatnya laju pertumbuhan ikan.

D. Probiotik

Probiotik adalah produk yang tersusun oleh biakan mikroba yang bersifat menguntungkan dan memberikan dampak bagi peningkatan keseimbangan mikroba saluran usus (Fuller, 1987 *dalam* Tampubolon *et al.*, 2022). Istilah probiotik berasal dari bahasa Yunani dan artinya adalah *for life*, digunakan pertama kali oleh Lilly dan Stillwell pada tahun 1965 untuk menggambarkan adanya substansi yang dikeluarkan oleh suatu mikroorganisme yang menstimulasi pertumbuhan (Verschuere *et al.*, 2000 *dalam* Kristanto, 2015). Istilah suplemen makanan atau mikroba makanan pertama kali diperkenalkan oleh Parker, dimana dia mendefinisikan probiotik adalah organisme atau zat yang berkontribusi terhadap keseimbangan mikroba usus (Parker, 1974 *dalam* Cruz *et al.*, 2012). Dengan pemberian probiotik, ikan dapat mencapai pertumbuhan optimal dan meningkatkan imunitas terhadap penyakit (Talpur *et al.*, 2014 *dalam* Sukenda *et al.*, 2016).

Menurut Aisyah *et al.*, (2022) probiotik yang hidup pada saluran pencernaan memberi manfaat pada tubuh ikan diantaranya dapat mengatur jumlah bakteri dalam saluran pencernaan dan mampu meningkatkan efektivitas enzim juga pencernaan pakan. Mekanisme kerja probiotik yaitu pertama-tam probiotik masuk ke dalam saluran pencernaan kemudian menempel pada mukosa usus dan mengalami pertumbuhan. Mikroorganisme yang terkandung dalam probiotik menempel pada saluran pencernaan, berkoloni, melepaskan inhibitor patogen, dan mencegah kolonisasi patogen melalui ruang dan kompetisi nutrisi. Mikroorganisme ini menghasilkan enzim yang dapat meningkatkan pencernaan pakan dan mendorong pertumbuhan, serta merangsang sistem kekebalan inang.

Probiotik dapat mengatur lingkungan mikroba pada usus, menghalangi mikroorganisme patogen dalam usus dengan melepas enzim-enzim yang membantu proses pencernaan makanan (Irianto, 2003). Menurut Kurniasih *et al.*, (2013), bahwa dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan, mekanisme kerja bakteri probiotik yaitu dengan menghasilkan enzim-enzim yang dapat membantu proses pencernaan di saluran pencernaan ikan. Peningkatan kinerja pertumbuhan dapat terjadi karena adanya bakteri probiotik dalam saluran pencernaan ikan yang dapat menghasilkan enzim pencernaan eksogen dimana bakteri ini mempunyai aktivitas amilolitik (mencerna karbohidrat), proteolitik (mencerna protein).

Bakteri probiotik memproduksi enzim pencernaan sehingga membantu pemanfaatan dan pencernaan pakan. Jadi penambahan probiotik dalam pakan ikan meningkatkan performa pertumbuhan. Hal tersebut dikarenakan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh mikroba probiotik yaitu amilase, selulase dan protease (Watson *et al.*, 2008). Wang *et al.*, (2008), mengemukakan bahwa mikroba probiotik menghasilkan enzim yang mampu mengurai senyawa kompleks pakan menjadi sederhana sehingga siap dikonsumsi ikan. Amilase dan protease adalah enzim pencernaan yang berperan sebagai katalisator pada proses pencernaan. Aktivitas enzim pencernaan ini akan meningkat di dalam saluran pencernaan seiring dengan penambahan jumlah mikroba di dalam saluran pencernaan (Gatesoupe, 1999).

Hasil penelitian Warastuti *et al.*, (2021), menyatakan bahwa pemberian probiotik probio-7 dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan baung dengan pertumbuhan mutlak terbaik secara berurutan pada perlakuan D (penambahan probiotik dengan dosis 8 ml/kg pakan) 17,95 gram; perlakuan C (6 ml probiotik/kg pakan) 14,99 gram; perlakuan B (4 ml probiotik/kg pakan) 13,15 gram; perlakuan A (2 ml probiotik/kg pakan) 12,62 gram dan perlakuan K (tanpa penambahan probiotik) 8,14 gram. Selain itu data yang dihasilkan juga menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap rasio konversi pakan. Diperoleh nilai konversi pakan (FCR) terbaik pada perlakuan D sebesar 2,05. Kemudian berturut-turut perlakuan C, B, A, dan K yang masing-masing sebesar 2,17; 2,48; 2,54 dan 3,25.

Hasil penelitian Ezraneti *et al.*, (2018), menyatakan bahwa penyemprotan probiotik yang berbeda dengan dosis yang sama menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bobot dan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang. Probiotik komersil yang berbentuk cair merk Raja Lele yang berisi mikroba *Lactobacillus* sp, *Acetobacter* dan Ragi (yeast), probiotik merk Raja Grameh yang berisi *Lactobacillus* sp, *Acetobacter*, *Rhodobacter*, yeast, dan probiotik merk Probio-7 yang berisi *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae*, *Rhodopseudomonas*, *Actinomycetes* dan *Nitrobacter*. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan D dengan penyemprotan probiotik (Probio-7) per 100 gram pakan dengan laju pertumbuhan bobot 34,26 %, laju pertumbuhan panjang 30,95 %.

Hasil penelitian Raharjo (2019), menyatakan bahwa hasil uji pemberian

probio-7 pada pakan sangat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan namun tidak berpengaruh nyata pada sintasan ikan wader cakul (*Puntius binotatus*). Rata-rata pertumbuhan terbaik terdapat pada perlakuan dosis 20 ml/kg pakan dengan hasil laju pertumbuhan spesifik $2,54 \pm 0,24\%$ /hari dan pertumbuhan panjang harian $0,56\% \pm 0,01\%$ /hari.

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 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.

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. Hasil Pengembangan Pembenihan Ikan Salap (*Barbonymus schwanenfeldii*)

1. Persiapan dan Pemeliharaan Calon Induk Ikan Salap

Induk ikan salap yang akan digunakan untuk kegiatan pembenihan adalah merupakan induk dari hasil domestikasi di Laboratorium Kolam Percobaan FPIK-UNMUL dengan berat tubuh 250 - 400 g/ekor dan panjang tubuh lebih dari 30 cm/ekor, yang diperoleh dari hasil tangkapan di alam dan telah dipelihara dalam karamba oleh masyarakat pembudidaya ikan di Desa Sangkuliman, Kecamatan Kota Bangun, Kabupaten Kutai Kartanegara.



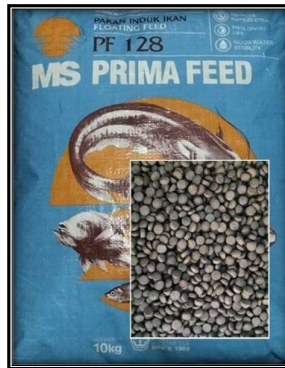
Gambar 3. Induk ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)



Gambar 4. Karamba tempat pemeliharaan induk ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

Induk ikan salap dipelihara dalam karamba waring berukuran 4 x 2 x 1 m yang ditempatkan dalam kolam dengan ketinggian air kurang lebih 70 cm hingga

induk matang gonad. Selama masa pemeliharaan, induk ikan salap 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%. Induk diberi pakan sebanyak 5% dari biomasa/hari dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari, yaitu pagi dan sore atau malam hari.



Gambar 5. Pakan PF 128 MS PRIMA FEED (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

2. Seleksi Induk Ikan Salap

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 salap yang telah matang gonad dan siap untuk dipijahkan. Seleksi induk ikan salap yang dipilih untuk dipijahkan adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Induk betina ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

- 1) Induk ikan salap telah berumur lebih dari 1 tahun
- 2) Memiliki berat tubuh minimal 300 g/ekor.

- 3) Seleksi induk betina ikan salap dengan ciri-ciri, yaitu:
 - a) Warna tubuhnya cenderung lebih pucat (memudar) atau lebih gelap
 - b) Badannya cenderung melebar dan terlihat gemuk
 - c) Apabila diraba pada bagian sirip dada dan punggung terasa halus
 - d) Apabila dikateter sudah terdapat telur dalam gonad
- 4) Seleksi induk jantan ikan salap dengan ciri-ciri, yaitu:
 - a) Warna pada tubuhnya semakin cerah, terutama warna kemerahan pada bagian sirip-siripnya
 - b) Badannya lebih ramping
 - c) Pada bagian sirip dada dan punggung terasa kasar bila diraba
 - d) Apabila diurut pada bagian perut menuju lubang kelamin (urogenital), maka akan mengeluarkan cairan berwarna putih susu (sperma)



Gambar 7. Induk jantan ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

Selanjutnya untuk menjamin induk betina yang dipilih telah matang gonad, maka dilakukan pengambilan sampel telur dengan menggunakan kateter, lalu diamati ukuran diameter telur dan posisi inti sel dengan menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer okuler. Diameter telur dan sebaran oosit yang relatif seragam serta memiliki warna hijau kebiruan digunakan sebagai indikator bahwa induk betina telah matang gonad dan siap untuk dipijahkan. Kematangan gonad ikan jantan dapat diketahui dengan mengurut bagian perut ikan hingga keluar cairan berwarna putih susu (sperma).

3. Pemberokan Induk Ikan Salap

Setelah induk dipilih melalui seleksi induk untuk dapat dipijahkan, selanjutnya induk jantan dan betina ikan salap yang akan dipijahkan tersebut

diberok dengan cara dipisahkan dan dipuasakan terlebih dahulu selama 1-2 hari. Tujuan pemberokan induk ikan salap yaitu untuk mengurangi kandungan lemak dalam gonad atau pada saluran pengeluaran telur dan membuang kotoran atau feses.

4. Pemijahan Induk Ikan Salap

Pemijahan ikan salap dilakukan secara buatan atau *induced breeding*, yaitu suatu proses pemijahan yang diawali dengan tahapan penyuntikan hormon pada induk betina maupun jantan. Penyuntikan hormon dilakukan sebagai pemberian rangsangan secara hormonal pada induk ikan untuk mempercepat proses pemijahan. Sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Zairin (2015) bahwa perangsangan pemijahan ikan salah satunya dapat dilakukan dengan cara memberikan rangsangan secara hormonal. Berikutnya setelah induk mengalami ovulasi dilakukan proses pengurutan (*stripping*) pada induk betina agar dapat mengeluarkan telur dan pengurutan pada induk jantan agar dapat mengeluarkan sperma.

Tahapan dalam pemijahan buatan pada induk ikan salap yaitu:

- 1) Menyiapkan akuarium atau container (bak) plastik sebagai wadah penetasan telur dan pemeliharaan larva, selanjutnya diisi air dengan menggunakan air yang sudah diendapkan dalam tandon air minimal selama 24 jam, dengan ketinggian air yaitu 25 cm.
- 2) Setiap akuarium yang telah diisi air diberi aerasi agak kencang.
- 3) Peralatan dan bahan untuk pemijahan buatan juga dipersiapkan seperti: syringe 1 mL, Ovaprim, aquades atau larutan NaCl fisiologis 0,9%.
- 4) Induk betina dan jantan ikan salap yang telah matang gonad dan telah diseleksi sebelumnya disiapkan untuk dapat dipijahkan dengan rasio perbandingan antara induk betina dan jantan yaitu 1 : 1
- 5) Induk ditampung di dalam bak tanpa dicampur antara jantan dan betina.
- 6) Induk betina dan jantan ditimbang untuk dapat menentukan dosis ovaprim.
- 7) Dosis Ovaprim yang digunakan untuk induk ikan betina 0,7 mL/kg berat tubuh, dan untuk induk ikan jantan 0,5 mL/kg berat tubuh.
- 8) Untuk pemijahan secara buatan, Penyuntikan pada induk betina dilakukan sebanyak 2 kali, sedangkan pada induk jantan dilakukan sebanyak 1 kali dengan interval waktu dari penyuntikan I ke penyuntikan II selama 12 jam. Dosis hormon pada penyuntikan I = $\frac{1}{3}$ dari total dosis; penyuntikan II = $\frac{2}{3}$

dari total dosis. Penyuntikan induk jantan bersamaan penyuntikan II pada induk betina dengan dosis $\frac{2}{3}$ dari total dosis untuk ikan jantan.

- 9) Penyuntikan hormon dilakukan secara intramuscular, yaitu disuntik pada bagian dekat sirip punggung pada jantan maupun betina.



Gambar 8. Penyuntikan induk ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

- 10) Pengecekan pada induk betina dilakukan 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 dilakukan pengecekan pada induk betina setiap satu jam sekali sampai menunjukkan tanda-tanda ikan telah ovulasi, yaitu keluarnya beberapa butiran telur dari genital
- 11) Jika pada saat pengecekan induk setelah penyuntikan II terlihat tanda-tanda induk telah ovulasi, induk betina ditangkap dengan menggunakan kain yang lembut. Hal yang sama dilakukan juga untuk induk jantan.
- 12) Siapkan wadah penampungan telur berupa baskom, mangkuk atau nampan plastik yang bersih dan kering.
- 13) Pemijahan buatan dilakukan secara pengurutan (stripping) pada induk betina dan induk jantan.
- 14) Perut induk betina diurut pelan ke arah urogenital secara pelan dan hati-hati, telur yang keluar ditampung dalam mangkuk.
- 15) Perut induk jantan diurut pelan ke arah urogenital secara perlahan dan hati-hati.
- 16) Sperma yang keluar dari urogenital disedot dengan spuit 20 mL yang telah diisi dengan larutan NaCl 0,9% sebanyak 5 mL.



Gambar 9. Stripping induk betina ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)



Gambar 10. Stripping induk jantan ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

- 17) Mencampurkan sel telur dengan sperma dalam mangkuk sedikit demi sedikit, sambil mengaduk perlahan dengan bulu ayam. Pencampuran sperma dan telur sebanyak 10 – 20 ml/50 g telur.



Gambar 11. Pencampuran sperma dan telur ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

- 18) Menambahkan air bersih secukupnya ke mangkuk, selanjutnya campuran telur dan sperma diaduk kembali secara perlahan hingga telur terlihat mengembang dan proses fertilisasi terjadi secara sempurna.



Gambar 12. Penambahan air bersih pada campuran sperma dan telur ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

- 19) Telur yang telah terbuahi dan terlihat mengembang, selanjutnya ditebar ke dalam akuarium penetasan atau container plastik yang diberi aerasi kencang.
20) Kondisi suhu air dalam akuarium penetasan diatur pada suhu 28 - 30°C hingga telur menetas.

5. Penetasan dan Pemeliharaan Larva

Telur ikan salap yang telah dibuahi berwarna hijau bening, sedangkan yang tidak dibuahi berwarna putih keruh. Telur ikan salap bersifat melayang jika terkena aerasi. Telur akan menetas menjadi larva dalam waktu 14 - 16 jam setelah pemijahan, tergantung dari kondisi suhu air pada media penetasan.



Gambar 13. Larva ikan salap sebelum menetas (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

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

- 1) Umur 0 – 4 hari: memanfaatkan kuning telur pada larva
- 2) Umur 5 – 30 hari: diberi pakan naupli artemia/moina/daphnia secara *ad libitum* (selalu tersedia)



Gambar 14. Larva ikan salap umur 5 hari (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

- 3) Umur 31 – 60 hari: diberi pakan cacing sutera (*Tubifex* sp.) atau cacing darah (*Chironomus* sp) secara *ad libitum* (selalu tersedia).



Gambar 15. Larva ikan salap umur 30 hari (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

Pemeliharaan larva hingga menjadi benih ukuran 2,5 – 4 cm dilakukan di akuarium ukuran 80 x 45 x 40 cm selama 60 hari.

6. Pendederan dan Pembesaran Benih Ikan Salap



Gambar 16. Benih ikan salap ukuran 4 cm (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

Pendederan dan pembesaran benih ukuran 2,5 – 4 cm hasil dari kegiatan pembenihan dapat dilakukan di bak terpal bulat dengan diameter 2 m, bak semen ukuran 5 x 3 x 0,8 m, atau di hafa dengan ukuran 4 x 2 x 1 m yang ditempatkan dalam kolam. Jumlah benih ikan yang ditebar yaitu 50 ekor/m².



Gambar 17. Wadah pendederan dan pembesaran benih ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

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 pemberian pakan komersil dengan penambahan asam amino lisin untuk melihat pengaruhnya terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan salap.



Gambar 18. Bahan pakan asam amino Lisin untuk benih ikan salap (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)



Gambar 19. Benih ikan salap pada awal pemeliharaan (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2023)

Perlakuan penambahan asam amino lisin pada pakan yang diuji coba, yaitu: penambahan 0% Lysin, 3% Lysin, 6% Lysin dan 9% Lysin 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. Panjang tubuh benih ikan salap yang dipelihara pada awal penelitian berkisar antara 8,3 –

11,1 cm, dengan berat tubuh berkisar antara 8 – 17 g. Lama waktu pemeliharaan selama masa penelitian yaitu selama 60 hari.

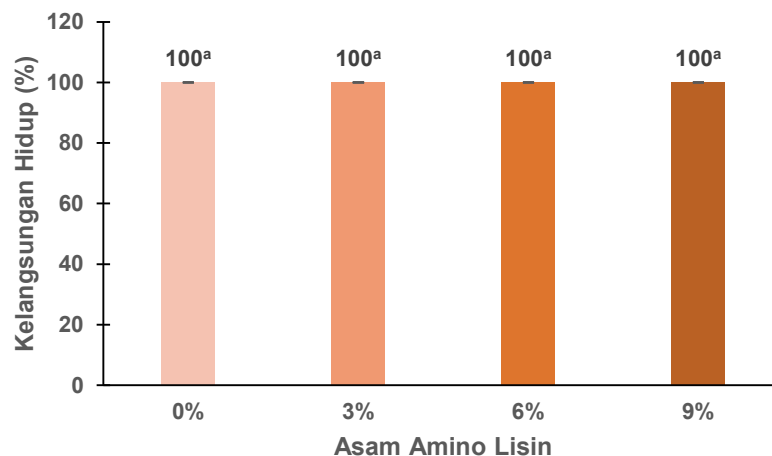
Hasil dari uji coba yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penambahan lisin pada pakan buatan dengan dosis yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan salap ($P>0,05$). Tetapi menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan salap ($P<0,05$).

Kelangsungan hidup benih ikan salap yang diperoleh selama masa pemeliharaan selama 60 hari yaitu 100% Selanjutnya ukuran panjang dan berat benih ikan salap yang dicapai selama masa pemeliharaan 60 hari, yaitu: dengan kisaran panjang sebesar 11,0 – 14,8 cm dan dengan berat sebesar 16,20 – 47,80 g per ekor.



Gambar 20. Benih ikan salap setelah 60 hari pemeliharaan (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

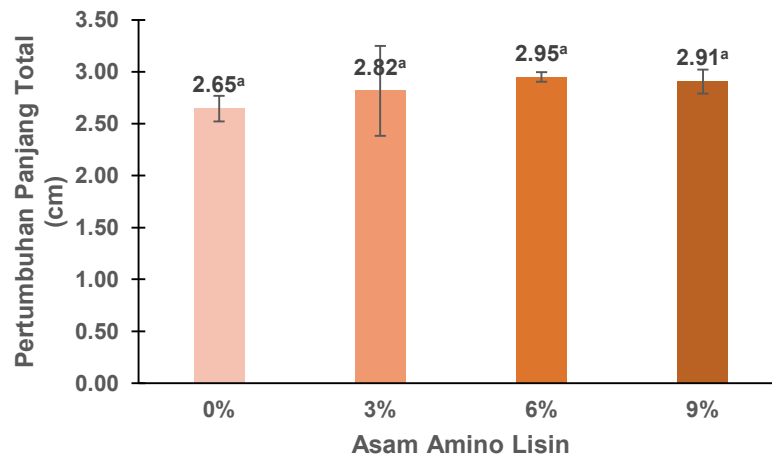
Pada Gambar 21, menunjukkan rata-rata kelangsungan hidup yang diperoleh selama masa pemeliharaan benih ikan salap pada semua perlakuan yaitu sebesar 100%, yang artinya tidak terdapat kematian benih ikan salap selama masa pemeliharaan. Kelangsungan hidup merupakan presentase ikan yang hidup dari jumlah ikan yang dipelihara selama masa pembesaran dalam suatu wadah. Sebagaimana menurut Karimah *et al.* (2018), bahwa tinggi rendahnya kelangsungan hidup dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik, antara lain: kompetitor, kepadatan populasi, umur, dan kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungan.



Gambar 21. Kelangsungan hidup benih ikan salap selama masa pemeliharaan.
Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P > 0,05$)

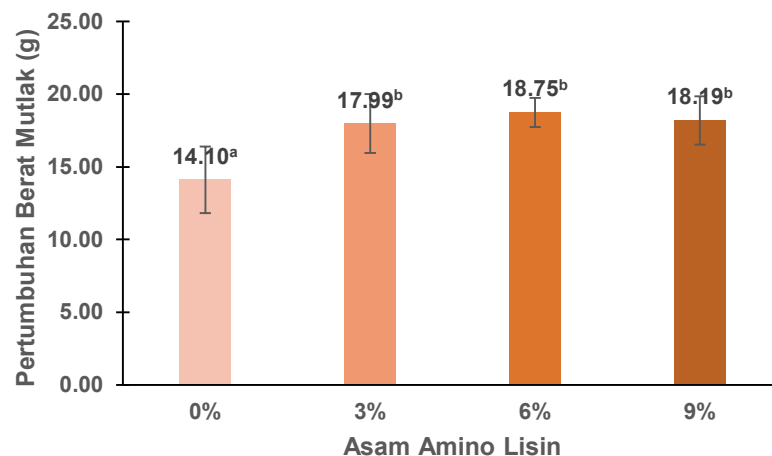
Tingkat kelangsungan hidup yang baik dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang optimal dan pakan yang mencukupi (Kusuma *et al.*, 2022). Kondisi lingkungan pemeliharaan dan ketersediaan makanan selama penelitian ini dalam kisaran yang sesuai untuk benih ikan salap tumbuh dengan baik. Menurut Husein (1985) dalam Sinaga *et al.*, (2015), nilai kelangsungan hidup ikan dapat dikatakan baik apabila $> 50\%$ dan dikatakan tidak baik apabila nilai kelangsungan hidup $< 30\%$.

Selanjutnya pada Gambar 22, 23 dan 24 menunjukkan rata-rata pertumbuhan panjang total, berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik yang diperoleh selama masa pemeliharaan benih ikan salap, yaitu perlakuan pemberian pakan dengan penambahan asam amino lisin 6% per berat pakan menghasilkan pertumbuhan panjang total dan berat mutlak benih ikan salap tertinggi, sedangkan laju pertumbuhan spesifik benih ikan salap terdapat pada perlakuan pemberian pakan dengan penambahan asam amino lisin 3% per berat pakan. Secara berurutan sebesar 2,95 cm pada pertumbuhan panjang total; 18,75 g pada pertumbuhan berat mutlak; dan 3,25%/hari pada laju pertumbuhan spesifik. Sedangkan rata-rata pertumbuhan panjang total, berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik terendah pada benih ikan salap dihasilkan pada perlakuan pemberian pakan tanpa penambahan asam amino Lisin (0% AA Lisin).

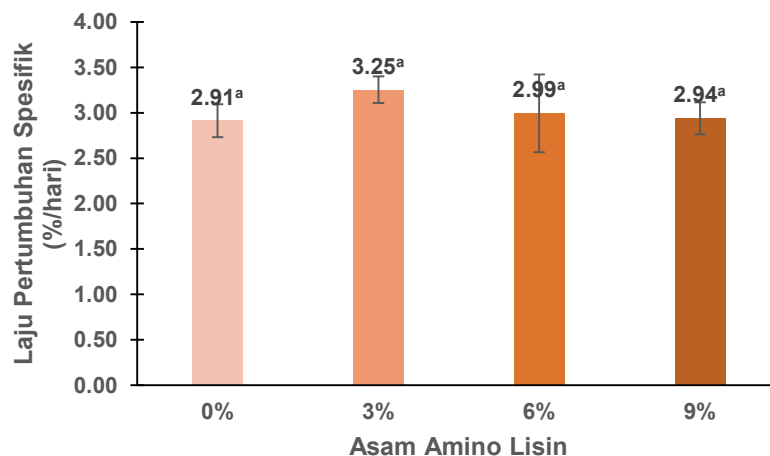


Gambar 22. Pertumbuhan panjang total benih ikan salap selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P > 0,05$)

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



Gambar 23. Pertumbuhan berat mutlak benih ikan salap 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 24. Laju pertumbuhan spesifik benih ikan salap selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P > 0,05$)

Hal ini sesuai dengan pendapat Hidayat (2013), bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah kandungan protein dalam pakan, sebab protein berfungsi membentuk jaringan baru sebagai pertumbuhan dan menggantikan jaringan yang rusak. Selanjutnya menurut Ahmadi *et al.*, (2012), pertumbuhan ikan dapat meningkat jika pakan yang diberikan dapat dicerna dengan baik oleh ikan sehingga energi yang diperoleh ikan dari pakan dapat diperoleh secara optimum.

Terjadinya peningkatan pertumbuhan panjang pada benih ikan salap dari hasil penelitian yang telah dilakukan tidak lepas dari pengaruh penambahan asam amino lisin pada pakan yang diberikan pada benih ikan salap selama masa pemeliharaan. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Li *et al.*, (2008) dalam Humaedi *et al.*, (2016) bahwa penambahan lisin dalam pakan dapat meningkatkan terbentuknya karnitin sehingga terjadi peningkatan pada β -oksidasi sebagai produksi energi dan meningkatkan pertumbuhan pada ikan.

Menurut Maulina (2020), lisin berfungsi sebagai penyedia energi, pertumbuhan tulang, dan pembentukan otot. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan 6% lisin pada pakan buatan dapat diserap dengan baik oleh ikan serta dapat memperbaiki nilai nutrisi pada pakan sehingga lebih efektif meningkatkan pertumbuhan berat mutlak dibandingkan dengan pakan tanpa

penambahan lisin. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Maulina dan Widaryati (2020), yang menyatakan bahwa penambahan lisin pada pakan komersil menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan nila. Suprayudi *et al.*, (2016) menyatakan bahwa penambahan lisin kedalam pakan ikan dapat meningkatkan retensi protein, peningkatan retensi protein diikuti dengan meningkatnya laju pertumbuhan ikan.

Menurut Harpaz (2005), meningkatnya pertumbuhan dengan adanya penambahan dosis lisin pada pakan buatan disebabkan karena lisin merupakan asam amino esensial yang berperan sebagai substrat untuk sintesis karnitin, suplementasi karnitin pada pakan dapat berfungsi sebagai pertumbuhan. Menurut Handajani dan Widodo (2010), mengatakan kelebihan lisin pada pakan dapat menyebabkan penghambatan penyerapan arginin, sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan. Hal ini terbukti dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa dengan penambahan asam amino lisin sebesar 9% pada menghasilkan pertumbuhan panjang dan berat yang lebih rendah dibandingkan perlakuan yang lainnya

Benih ikan salap 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 5 – 6 bulan atau lebih hingga mencapai ukuran konsumsi tergantung kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan.

B. Hasil Pengembangan Pembenihan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*)

1. Persiapan dan Pemeliharaan Induk Ikan Jelawat

Calon induk ikan jelawat yang akan digunakan untuk kegiatan pembenihan adalah merupakan induk dari hasil domestikasi di Laboratorium Kolam Percobaan FPIK-UNMUL dengan berat tubuh 1,5 – 3,5 kg/ekor, yang diperoleh dari hasil tangkapan di alam dan telah dipelihara dalam karamba oleh masyarakat pembudidaya ikan di Desa Sangkuliman, Kecamatan Kota Bangun, Kabupaten Kutai Kartanegara.



Gambar 25. Induk ikan jelawat (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)



Gambar 26. Karamba tempat pemeliharaan induk ikan jelawat (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

Induk ikan jelawat dipelihara dalam karamba waring berukuran 4 x 2 x 1 m yang ditempatkan dalam kolam dengan ketinggian air kurang lebih 70 cm hingga induk matang gonad. Selama masa pemeliharaan, sebagaimana dengan induk ikan salap, calon induk ikan jelawat juga 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%. Induk diberi pakan sebanyak 5% dari biomasa/hari dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari, yaitu pagi dan sore atau malam hari sampai induk matang gonad. Jika induk ikan jelawat sudah matang gonad dan akan dipijahkan, maka diberi pakan berupa daun singkong yaitu 2 minggu sebelum induk tersebut dipijahkan.

2. Seleksi Induk Ikan Jelawat

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

1) Ikan Betina

- Induk ikan betina berumur lebih dari 3,5 tahun
- Berat tubuh induk ikan betina lebih dari 3 kg
- Gerakan saat berenang agak lambat, sehat dan tidak cacat
- Ukuran perut lebih besar
- Sirip punggung terlihat lebih pendek
- Bagian perut mengembang dan lembut
- Apabila diraba pada bagian sirip dada terasa halus dan licin
- Genital berwarna kemerahan



Gambar 27. Induk betina ikan jelawat (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

2) Ikan Jantan

- Induk ikan jantan berumur lebih dari 3 tahun
- Berat tubuh induk ikan jantan lebih dari 3 kg
- Gerakan gesit, sehat dan tidak cacat
- Ukuran perut lebih langsing
- Sirip punggung lebih panjang daripada betina
- Apabila diraba pada bagian sirip dada terasa kasar
- Jika diurut pada bagian bawah perut ke arah urogenital akan keluar sperma



Gambar 28. Induk jantan ikan jelawat (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

Selanjutnya untuk menjamin induk betina yang dipilih telah matang gonad, maka dilakukan pengambilan sampel telur dengan menggunakan kateter, lalu diamati ukuran diameter telur dan posisi inti sel dengan menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer okuler. Diameter telur dan sebaran oosit yang relatif seragam serta memiliki warna hijau kebiruan digunakan sebagai indikator bahwa induk betina telah matang gonad dan siap untuk dipijahkan. Kematangan gonad ikan jantan dapat diketahui dengan mengurut bagian perut ikan hingga keluar cairan berwarna putih susu (sperma).

3. Pemberokan Induk Ikan Jelawat

Setelah induk dipilih melalui seleksi induk untuk dapat dipijahkan, selanjutnya induk jantan dan betina ikan jelawat yang akan dipijahkan tersebut diberok dengan cara dipisahkan dan dipuasakan terlebih dahulu selama 1-2 hari. Tujuan pemberokan induk ikan jelawat yaitu untuk mengurangi kandungan lemak dalam gonad atau pada saluran pengeluaran telur dan membuang kotoran atau feses.

4. Pemijahan Induk Ikan Jelawat

Ada beberapa cara pemijahan ikan yaitu alami, semi alami, dan buatan. Seperti halnya pemijahan induk ikan salap, pemijahan induk ikan jelawat sampai saat ini hanya bisa dilakukan secara buatan (*induced breeding*). Tahapan dalam pemijahan ikan jelawat secara buatan adalah sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan akuarium atau container (bak) plastic sebagai wadah penetasan telur dan pemeliharaan larva, selanjutnya diisi air dengan menggunakan air yang sudah diendapkan dalam tandon air minimal selama 24 jam, dengan ketinggian air yaitu 25 cm.
- 2) Setiap akuarium yang telah diisi air diberi aerasi agak kencang.
- 3) Peralatan dan bahan untuk pemijahan buatan juga dipersiapkan seperti: syringe 3 mL, Ovaprim, aquades atau larutan NaCl fisiologis 0,9%.
- 4) Induk betina dan jantan ikan jelawat yang telah matang gonad dan telah diseleksi sebelumnya disiapkan untuk dapat dipijahkan dengan rasio perbandingan antara induk betina dan jantan yaitu 1 : 1
- 5) Induk ditampung di dalam bak tanpa dicampur antara jantan dan betina.
- 6) Induk betina dan jantan ditimbang untuk dapat menentukan dosis ovaprim.
- 7) Dosis Ovaprim yang digunakan untuk induk ikan betina 0,7 mL/kg berat tubuh, dan untuk induk ikan jantan 0,5 mL/kg berat tubuh.



Gambar 29. Penyuntikan induk ikan jelawat (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

- 8) Untuk pemijahan secara buatan, Penyuntikan pada induk betina dilakukan sebanyak 2 kali, sedangkan pada induk jantan dilakukan sebanyak 1 kali dengan interval waktu dari penyuntikan I ke penyuntikan II selama 16 jam.

Dosis hormon pada penyuntikan I = $\frac{1}{3}$ dari total dosis; penyuntikan II = $\frac{2}{3}$ dari total dosis. Penyuntikan induk jantan bersamaan penyuntikan II pada induk betina dengan dosis $\frac{2}{3}$ dari total dosis untuk ikan jantan.

- 9) Penyuntikan hormon dilakukan secara intramuscular, yaitu disuntik pada bagian dekat sirip punggung pada jantan maupun betina.
- 10) Pengecekan pada induk betina dilakukan 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 dilakukan pengecekan pada induk betina setiap satu jam sekali sampai menunjukkan tanda-tanda ikan telah ovulasi, yaitu keluarnya beberapa butiran telur dari genital
- 11) Jika pada saat pengecekan induk setelah penyuntikan II terlihat tanda-tanda induk telah ovulasi, induk betina ditangkap dengan menggunakan kain yang lembut. Hal yang sama dilakukan juga untuk induk jantan.
- 12) Siapkan wadah penampungan telur berupa baskom, mangkuk atau nampan plastik yang bersih dan kering.
- 13) Pemijahan buatan dilakukan secara pengurutan (stripping) pada induk betina dan induk jantan.
- 14) Perut induk betina diurut pelan ke arah urogenital secara pelan dan hati-hati, telur yang keluar ditampung dalam mangkuk.



Gambar 30. Stripping induk betina ikan jelawat (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

- 15) Perut induk jantan diurut pelan ke arah urogenital secara pelan dan hati-hati. Sperma yang keluar dari urogenital disedot dengan spuit 20 mL yang telah diisi dengan larutan NaCl 0,9% sebanyak 5 mL.



Gambar 31. Stripping induk jantan ikan jelawat (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

- 17) Mencampurkan sel telur dengan sperma dalam mangkuk sedikit demi sedikit, sambil mengaduk perlahan dengan bulu ayam. Pencampuran sperma dan telur sebanyak 10 – 20 ml/50 g telur.
- 18) Menambahkan air bersih secukupnya ke mangkuk, selanjutnya campuran telur dan sperma diaduk kembali secara perlahan hingga telur terlihat mengembang dan proses fertilisasi terjadi secara sempurna.



Gambar 32. Proses fertilisasi sperma dan telur ikan jelawat (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

- 19) Telur yang telah terbuahi dan terlihat mengembang, selanjutnya ditebar ke dalam akuarium penetasan atau container plastik yang diberi aerasi kencang.
- 20) Kondisi suhu air dalam akuarium penetasan diatur pada suhu 28 - 30°C hingga telur menetas.

5. Penetasan dan Pemeliharaan Larva

Telur ikan jelowat yang telah dibuahi berwarna hijau bening, sedangkan yang tidak dibuahi berwarna putih keruh. Telur ikan jelowat bersifat melayang jika terkena aerasi. Telur akan menetas menjadi larva dalam waktu 16 - 18 jam setelah pemijahan, tergantung dari kondisi suhu air pada media penetasan.



Gambar 33. Larva ikan jelowat setelah menetas (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

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

- 1) Umur 0 – 4 hari: memanfaatkan kuning telur pada larva
- 2) Umur 5 – 30 hari: diberi pakan naupli artemia secara *ad libitum* (selalu tersedia)
- 3) Umur 31 – 60 hari: diberi pakan cacing sutera (*Tubifex* sp.) atau cacing darah (*Chironomus* sp) secara *ad libitum* (selalu tersedia).



Gambar 34. Benih ikan jelowat umur 60 hari (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

Pemeliharaan larva hingga menjadi benih ukuran 4 – 6 cm dilakukan di akuarium ukuran 80 x 45 x 40 cm selama 60 hari.

6. Pendederan dan Pembesaran Benih Ikan Jelawat

Pendederan dan pembesaran benih ukuran 4 – 6 cm hasil dari kegiatan pembenihan dapat dilakukan di bak terpal bulat dengan diameter 2 m, bak semen ukuran 5 x 3 x 0,8 m, atau di hafa dengan ukuran 4 x 2 x 1 m yang ditempatkan dalam kolam. Jumlah benih ikan yang ditebar yaitu 50 ekor/m². 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 pemberian pakan komersil dengan penambahan probiotik untuk melihat pengaruhnya terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan jelawat.

Perlakuan penambahan probiotik pada pakan yang diuji coba, yaitu: penambahan 0 mL probiotik, 4 mL probiotik, 8 mL probiotik dan 12 mL probiotik per kg berat pakan. Pakan yang digunakan yaitu pakan buatan PF 800 produksi PT. Matahari Sakti dengan kadar protein 39 – 41% dan kadar lemak 5%. Probiotik yang digunakan dengan merek dagang Probio-7 produksi CV. Tamasindo Veterinary Animal Health Care. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, sehingga terdapat 12 unit percobaan. Ikan yang digunakan pada awal penelitian telah berumur 60 hari dengan ukuran panjang 4,2 – 5,6 cm dan berat rata-rata 1,16 g. 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 pemeliharaan selama masa penelitian yaitu selama 60 hari.

Hasil dari uji coba yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penambahan lisin pada pakan buatan dengan dosis yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup ($P > 0,05$). Tetapi menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang total, berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan jelawat ($P < 0,05$).

Kelangsungan hidup benih ikan jelawat yang diperoleh selama masa pemeliharaan selama 60 hari yaitu berkisar antara 97% - 100%. Selanjutnya ukuran panjang dan berat benih ikan jelawat yang dicapai selama masa

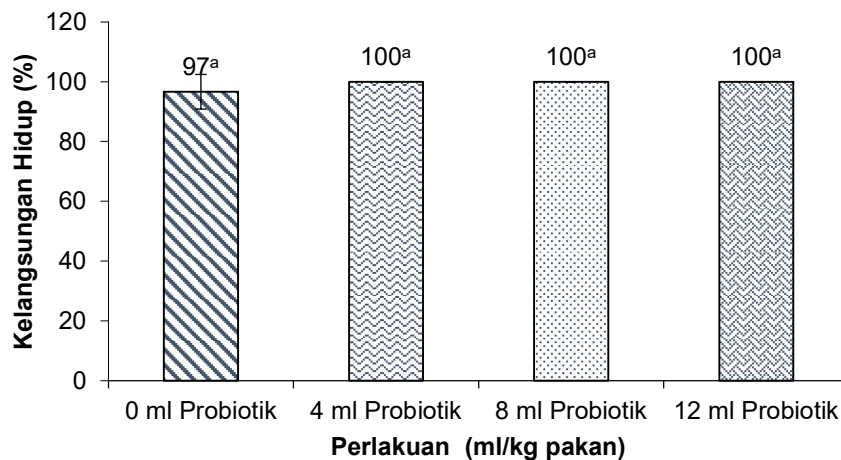
pemeliharaan 60 hari, yaitu: dengan kisaran panjang sebesar 7 – 10 cm dan dengan berat sebesar 4,67 – 10,96 g per ekor.



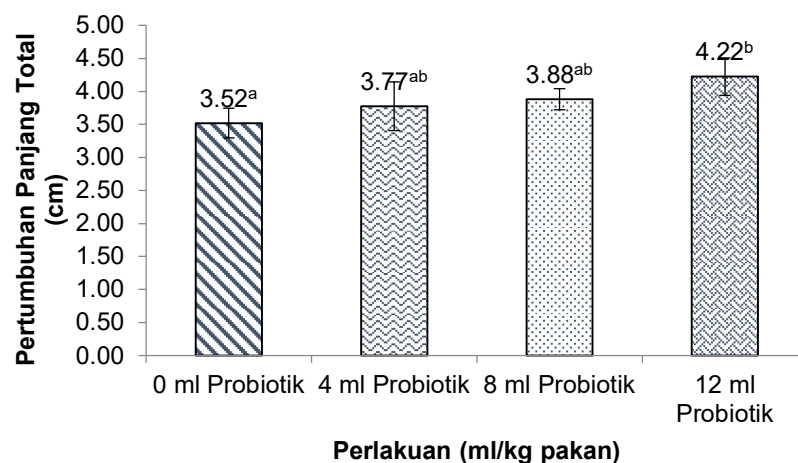
Gambar 35. Benih ikan jilawut setelah 60 hari pemeliharaan (Sumber: Dokumentasi Isriansyah, 2024)

Pada Gambar 36, nilai rata-rata kelangsungan hidup yang diperoleh selama penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan probiotik pada pakan sebesar 4 mL, 8 mL dan 12 mL per kg pakan menunjukkan nilai kelangsungan hidup tertinggi yaitu 100%, sedangkan perlakuan tanpa penambahan probiotik pada pakan atau 0 mL/kg pakan kelangsungan hidupnya sebesar 97%. Meskipun dari hasil analisis tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan jilawut, namun penambahan probiotik pada pakan buatan yang diberikan pada benih ikan jilawut selama pemeliharaan cenderung menghasilkan kelangsungan hidup yang lebih tinggi yaitu sebesar 100%, jika dibandingkan dengan tanpa penambahan probiotik pada pakan yang hanya menghasilkan kelangsungan hidup sebesar 97%.

Pada perlakuan tanpa suplementasi probiotik, kelangsungan hidup ikan jilawut yang dihasilkan adalah 97 %. Hal tersebut terjadi diduga dipengaruhi oleh faktor status kesehatan ikan. Selain itu, kematian ikan yang terjadi diduga karena lemahnya respon adaptasi ikan terhadap lingkungan. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Fatimah *et al.* (2022) bahwa kelangsungan hidup ikan sangat bergantung pada daya adaptasi ikan terhadap makanan, lingkungan dan status kesehatan ikan.



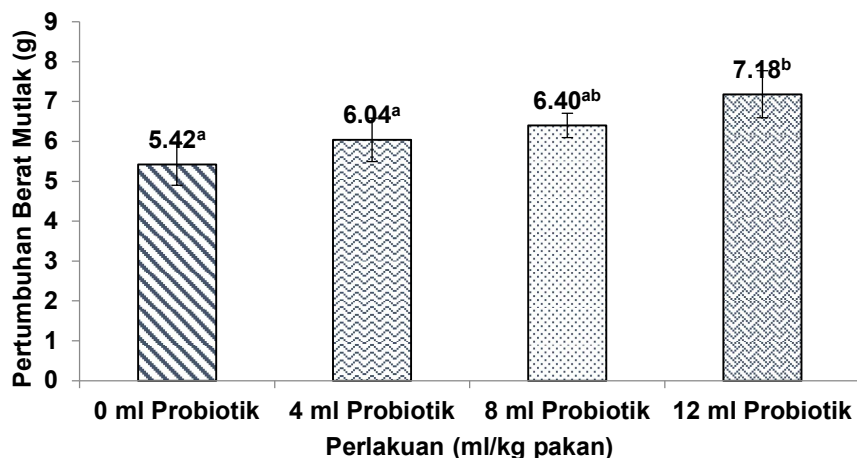
Gambar 36. Kelangsungan hidup benih ikan jelowat selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P > 0,05$)



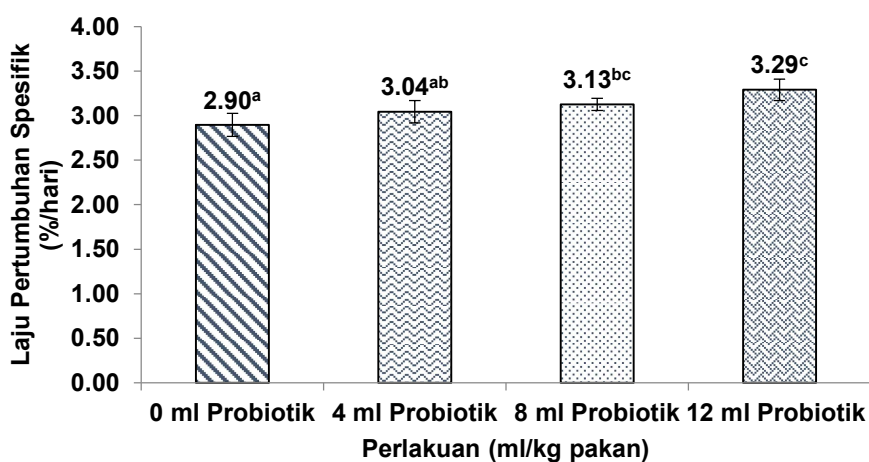
Gambar 37. Pertumbuhan panjang total benih ikan jelowat selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P > 0,05$)

Selanjutnya pada Gambar 37, 38 dan 39 menunjukkan rata-rata pertumbuhan panjang total, berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik yang diperoleh selama masa pemeliharaan benih ikan jelowat, yaitu perlakuan pemberian pakan dengan penambahan probiotik 12 mL per kg berat pakan menghasilkan pertumbuhan panjang total, berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan jelowat tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan yang

lainnya. Secara berurutan sebesar 4,22 cm pada pertumbuhan panjang total; 7,18 g pada pertumbuhan berat mutlak; dan 3,29%/hari pada laju pertumbuhan spesifik. Sedangkan rata-rata pertumbuhan panjang total, berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik terendah pada benih ikan jelawat dihasilkan pada perlakuan pemberian pakan tanpa penambahan probiotik (0 mL per kg pakan).



Gambar 38. Pertumbuhan berat mutlak benih ikan jelawat 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 39. Laju pertumbuhan spesifik benih ikan jelawat selama masa pemeliharaan. Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P > 0,05$)

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

Pertumbuhan merupakan proses pertambahan panjang dan berat suatu organisme yang dapat dilihat dalam satuan waktu. Menurut Anna *et al.*, (2019), penambahan probiotik pada pakan berdampak positif terhadap daya cerna dan daya serap pakan, sehingga berdampak positif juga terhadap pertumbuhan ikan. Bakteri *Bacillus subtilis* merupakan salah satu bakteri yang terkandung di dalam probiotik probio-7. Pelczar *et al.*, (1976) dalam Hatmanti (2000), menjelaskan bahwa bakteri *Bacillus subtilis* mempunyai kemampuan menghasilkan enzim protease (enzim yang bertugas memecah protein menjadi asam amino, senyawa yang menunjang proses pertumbuhan ikan. Bakteri probiotik mampu meningkatkan proses pencernaan ikan. Diperkuat oleh Irianto (2003), yang menjelaskan bahwa probiotik dapat mengatur lingkungan mikroba pada usus, menghalangi mikroorganisme patogen dalam usus dengan melepas enzim-enzim yang membantu proses pencernaan makanan.

Enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh mikroba probiotik yaitu amilase, selulase dan protease (Watson *et al.*, 2008). Wang *et al.*, (2008), mengemukakan bahwa mikroba probiotik menghasilkan enzim yang mampu mengurai senyawa kompleks pakan menjadi sederhana sehingga siap dikonsumsi ikan. Aktivitas enzim pencernaan ini akan meningkat di dalam saluran pencernaan seiring dengan pertambahan jumlah mikroba di dalam saluran pencernaan.

Menurut Arief *et al.*, (2008), peran mikroba probiotik dalam pakan ikan yaitu mampu memecah unsur nutrisi menjadi lebih sederhana, sehingga sangat membantu proses pencernaan dan penyerapan nutrisi yang lebih baik. Menurut Kurniasih *et al.*, (2013), bakteri probiotik dalam saluran pencernaan ikan yang dapat menghasilkan enzim pencernaan dimana bakteri ini mempunyai aktivitas amilolitik (mencerna karbohidrat), proteolitik (mencerna protein). NRC (1983) dalam Beauty *et al.*, (2012), bahwa energi yang berasal dari karbohidrat yang telah dihidrolisis menjadi glukosa dapat menghasilkan *protein sparing effect* (pengganti protein

sebagai sumber energi) sehingga mengurangi penggunaan protein, dan akhirnya protein hanya digunakan untuk pertumbuhan.

Afrianto (2010), mengemukakan bahwa laju pertumbuhan sangat erat kaitannya dengan proses pencernaan, semakin baik ikan dalam mencerna pakan, maka semakin cepat pula laju pertumbuhannya. Ketika pakan tercerna dengan baik maka nutrisi yang terdapat dalam pakan terserap dengan baik sehingga dapat dimanfaatkan dengan optimal oleh ikan untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haetami *et al.*, (2008), bahwa penggunaan probiotik akan meningkatkan efektifitas mikroba usus, yang pada akhirnya mampu meningkatkan pertumbuhan. Hal tersebut dikarenakan zat gizi (nutrisi pakan) mudah diserap dalam saluran pencernaan dengan bantuan mikroba probiotik. Mikroba tersebut menghasilkan enzim protease yang nantinya digunakan dalam proses hidrolisis protein menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu asam amino (senyawa yang sangat penting dalam pertumbuhan).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan pelaksanaan pengembangan pembenihan ikan lokal, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengembangan Pembenihan Ikan Salap

- a. Pengadaan calon induk ikan salap yang diperoleh dari hasil tangkapan di alam terlebih dahulu harus di domestikasi dalam wadah budidaya sampai matang gonad sebelum dapat dipijahkan.
- b. Untuk mempercepat induk matang gonad, selama dalam pemeliharaan calon induk ikan salap diberi pakan dengan kadar protein minimal 38% sebanyak 5% dari biomasa/hari dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari, yaitu pagi dan sore atau malam hari.
- c. Induk ikan salap hasil domestikasi yang telah matang gonad dapat dipijahkan secara pemijahan buatan atau induced breeding.
- d. Pemijahan secara buatan dilakukan dengan rasio jantan dan betina adalah 1:1
- e. Dosis Ovaprim yang digunakan untuk induk ikan betina 0,7 mL/kg berat tubuh, dan untuk induk ikan jantan 0,5 mL/kg berat tubuh, dan penyuntikan dilakukan sekali secara intramuscular.
- f. Penyuntikan pada induk betina dilakukan sebanyak 2 kali, sedangkan pada induk jantan dilakukan sebanyak 1 kali dengan interval waktu dari penyuntikan I ke penyuntikan II selama 12 jam. Dosis hormon pada penyuntikan I = 1/3 dari total dosis; penyuntikan II = 2/3 dari total dosis. Penyuntikan induk jantan bersamaan penyuntikan II pada induk betina dengan dosis 2/3 dari total dosis untuk ikan jantan.
- g. Pemberian pakan buatan dengan penambahan asam amino lisin sebanyak 6% per berat pakan dapat meningkatkan pertumbuhan benih ikan salap.

2. Pengembangan Pembenihan Ikan Jelawat

- a. Pengadaan calon induk ikan jelawat yang diperoleh dari hasil tangkapan di alam terlebih dahulu harus di domestikasi dalam wadah budidaya sampai matang gonad sebelum dapat dipijahkan.

- b. Untuk mempercepat induk matang gonad, selama dalam pemeliharaan calon induk ikan jelawat diberi pakan dengan kadar protein minimal 38% sebanyak 5% dari biomasa/hari dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari, yaitu pagi dan sore atau malam hari.
- c. Induk ikan jelawat hasil domestikasi yang telah matang gonad dapat dipijahkan secara pemijahan buatan atau induced breeding.
- d. Pemijahan secara buatan dilakukan dengan rasio jantan dan betina adalah 1:1
- e. Dosis Ovaprim yang digunakan untuk induk ikan betina 0,7 mL/kg berat tubuh, dan untuk induk ikan jantan 0,5 mL/kg berat tubuh, dan penyuntikan dilakukan sekali secara intramuscular.
- f. Penyuntikan pada induk betina dilakukan sebanyak 2 kali, sedangkan pada induk jantan dilakukan sebanyak 1 kali dengan interval waktu dari penyuntikan I ke penyuntikan II selama 16 jam. Dosis hormon pada penyuntikan I = $\frac{1}{3}$ dari total dosis; penyuntikan II = $\frac{2}{3}$ dari total dosis. Penyuntikan induk jantan bersamaan penyuntikan II pada induk betina dengan dosis $\frac{2}{3}$ dari total dosis untuk ikan jantan.
- g. Pemberian pakan buatan dengan penambahan probiotik sebanyak 6% per kg berat pakan dapat meningkatkan pertumbuhan benih ikan jelawat.

B. Saran

Dalam pengembangan pembenihan ikan salap dan ikan jelawat terdapat berbagai kendala yang dihadapi, sehingga perlu dilakukan kajian atau penelitian lebih lanjut terkait pengembangan pembenihan ikan salap dan ikan jelawat tersebut. Adapun kendala yang dihadapi selama kegiatan pengembangan pembenihan ikan salap dan ikan jelawat, yaitu sebagai berikut:

1. Calon induk ikan salap dan jelawat untuk mencapai masa matang gonad membutuhkan waktu yang lama atau tergolong lambat matang gonadnya.
 - a. Calon induk ikan salap matang gonad berumur lebih dari 1,5 tahun
 - b. Calon induk ikan jelawat matang gonad berumur lebih dari 3 tahun
2. Meskipun induk ikan salap dan jelawat telah mencapai masa matang gonad, namun tidak semua induk tersebut dapat dipijahkan (gagal ovulasi), hanya beberapa induk yang dapat dipijahkan.

3. Meskipun induk ikan salap dan jelawat dapat dipijahkan, namun derajat fertilisasi dan daya tetas telur masih tergolong rendah.
4. Telur ikan salap dan jelawat dapat menetas, namun kelangsungan hidup (SR) larva sangat rendah.
5. Pertumbuhan benih ikan salap dan jelawat tergolong lambat jika dibandingkan dengan ikan konsumsi yang lainnya.
6. Laboratorium tidak memiliki sarana kolam yang layak yang dibutuhkan untuk pemeliharaan benih untuk pembesaran maupun untuk calon induk (sebagian besar sarana kolam yang dimiliki dalam kondisi yang bocor sehingga tidak bisa diisi air dengan ketinggian air yang diharapkan)

V. RENCANA TINDAK LANJUT

1. Upaya riset dan pengembangan ikan lokal khususnya jenis ikan jelawat dan salap pada tahun berikutnya lebih difokuskan pada produksi benih, selain untuk memenuhi kebutuhan benih yang cukup dan kontinyu bagi para pembudidaya ikan, juga 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 2025.
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-jenis ikan spesifik lokal.
3. Untuk mempopulerkan dan meningkatkan skala produksi secara masif, maka hasil riset ini selanjutnya dapat didiseminasikan ke masyarakat pembudidaya ikan.
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.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. 2010. Use of *Saccharomyces cerevisiae* in artificial feed fermentation to increase the growth of red tilapia (*Oreochromis niloticus*). Proceedings of the Aquaculture Technology Innovation Forum. 791-794 p.
- Aisyah S., D. Bakti, dan Desrita. 2017. Pola Pertumbuhan dan Faktor Kondisi Ikan Lemeduk (*Barbodes schwanenfeldii*) di Sungai Belumai Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. *Acta Aquatica*, 4(1): 8-12
- Aisyah, K. Hetami, Y. Andriani, dan Y. Mulyani. 2022. Application of Probiotic Bacteria in Fish Feed. *Ruaya Journal*. 10(1): 1-7.
- Anna, L., A. Muhammadar, dan I. Sahidir. 2019. The Effect of Probiotics (RABAL) In Feed Applications With Different Doses On Growth, Survival And Feed Conversion Of Barramundi (*Lates Calcarifer*). Shia Kuala University. 1-7 p.
- Arief, M., Mufidah, dan Kusningrum. 2008. The Effect of Adding Probiotics to Artificial Feed on Growth and Feed Conversion Ratio for GIFT Tilapia. *Fisheries Scientific Periodical*. 3: 53–58 p.
- Aryani, N. 2018. Appropriate Technology for Cultivation of Jelawat Fish. Bung Hatta University Press, Padang. 3 p.
- Beauty, G., Y. Ayi, dan G. Roffi. 2012. Effect of Dosage of Probiotic Microorganisms in Rearing Media on Survival and Growth of Goldfish (*Carassius auratus*) Seeds with Different Stocking Densities. *Journal of Fisheries and Maritime Affairs*. 3(3): 1-6.
- Cruz, P. M., A. L. Ibanez, O. A. M. Hermosillo, and H. C. R. Saad. 2012. Use of Probiotics in Aquaculture. *International Scholarly Research Network*. Mexico. 1-13 pp.
- Dewantoro, E. 2015. Keragaan Gonad Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) Setelah Diinjeksi Hormon HCG Secara Berkala. *Jurnal Akuatika* 6(1):1-10
- Dewantoro, E., Rachimi, dan Purnamawati. 2011. Aspek Biologi Reproduksi Ikan Lampam Di Perairan Umum Kalimantan Barat. *AGRIA* 7(1):113-127
- Effendie. M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hal.
- Ezraneti, R., Erlangga, dan E. Marzuki. 2018. Fortification of Probiotics in Feed to Increase the Growth of Gouramy (*Osphronemus gouramy*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*. 5(2): 64-68.
- Fakhrudin, M. 2017. The Effect of Aloe Vera (*Aloe vera*) Powder on the Hematology of Jelawat Fish (*Leptobarbus hoevenii*) Challenged with *Aeromonas hydrophila* Bacteria. Thesis. Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Muhammadiyah University of Pontianak, Pontianak. 1-120 p.

- Febrian, W., S. Mayasari, C. Setiowibowo, dan Sofian. 2020. Tingkat Keberhasilan Pemijahan Ikan Kapiat (*Puntius schwanenfeldi* Blkr) Dengan Injeksi Hormon Berbeda. Jurnal Perikanan Darat dan Pesisir 1(1):10-18
- Firman., M. Syahrir, dan A. A. Budiarsa. 2017. Analysis of the Eating Habits of Jelawat Fish (*Leptobarbus hoevenii*) in the Flood Swamp of Central Mahakam Waters, Muara Wis District, Kutai Kartanegara Regency. Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Mulawarman, Samarinda. 18-25 p.
- Gatesoupe, F. J. 1999. The Use of Probiotics in Aquaculture. Aquaculture Science Direct, 180(1-2): 147-165.
- Gusrina. 2014. Genetika dan Reproduksi Ikan. Deepublish, Yogyakarta. 259 hal.
- Gustiano, R., I.I. Kusmini., H.M.F. Ath-thar., dan D.M. Nastitie. 2015. Mengenal Sumber Daya Genetik Ikan Spesifik Lokal Air Tawar Indonesia untuk Pengembangan Budidaya. IPB Press. Bogor, 51 hlm.
- Haetami, K., Abun, dan Y. Mulyani. 2008. Study of Making Probiotics (*Bacillus licheniformis*, *Aspergillus niger*, and *Sacharomices cereviceae*) as Feed Supplements and Their Implications for the Growth of Red Tilapia. Research report. Faculty of Fisheries and Marine Science. Padjadjaran University. Jatinangor. 1-16 p.
- Hanafie, A. 2019. Reproductive Biology and Fish Hatchery Techniques. Lambung Mangkurat University, Banjarmasin. 210-212 p.
- Hardjamulia, A. 1992. Information on Technology for Cultivating Jelawat Fish (*Leptobarbus hoevenii* Blkr). Freshwater Fisheries Research Institute. Bogor. 1-21 p.
- Hatmanti, A. 2000. Introduction of *Bacillus* spp. ocean. 25(1): 31-41.
- Irianto, A. 2003. Aquaculture Probiotics. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 125 p.
- Kristanto, A. H. 2015. The Role of Probiotics in Freshwater Aquaculture. Freshwater Cultivation Research and Development Center, Bogor. 1 p.
- Kurniasih, T., Widanarni, Mulyasari, I. Melati, Z. I. Azwar, dan A. M. Lusiastuti. 2013. Isolation, Selection and Identification of Bacteria from the Digestive Tract of Catfish as Probiotic Candidates. J . Ris. Aquaculture. 8(2) : 277:286.
- Kusmini, I.I., F.S. Mumpuni, dan P.M. Dayani. 2022. Performa Reproduksi Induk dan Kelangsungan Hidup Larva Hasil Pemijahan Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) dan Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*). Jurnal Mina Sains 8(1):45-53
- Kusmini, I.I., R. Gustiano, Mulyasari, Iskandariah, dan G.H. Huwoyon. 2015. Ikan Lokal Tengadak (*Barbonymus scwanenfeldii*) Asal Kalimantan Sebagai Andalan untuk Ikan Budi Daya. Prosiding Seminar Nasional Ikan ke 8 Jilid 1. Masyarakat Iktiologi Indonesia. 177-187

- Kusmini I.I., R. Gustiano, D. Radona, and K. Kurniawan. 2021. Domestication Strategies of Tinfoil Barb *Barbonymus schwanenfeldii* (Bleeker, 1854): Potential Candidate for Freshwater Aquaculture Development. ISFM X. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. doi:10.1088/1755-1315/934/1/012003
- Kusmini, I.I., D. Radona dan F.P. Putri. 2018. Pola Pertumbuhan dan Faktor Kondisi Benih Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) Pada Wadah Pemeliharaan Yang Berbeda. LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia 25(1):1-9
- Mahdaliana, A.O. Sudrajat, dan D.T. Soelistyowati. 2016. Induksi ovulasi dan pemijahan semi alami pada ikan patin siam, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) menggunakan penghambat aromatase dan oksitosin. Jurnal Iktiologi Indonesia, 16(1):25-33.
- Muzahar. 2020. Endokrinologi Ikan. Umrah Press, Tanjungpinang. 66 hal.
- Nelson, J.S. 2006. Fishes Of The World. Fourth Ed. John Wiley dan Son's Inc. New Jersey. 601 p
- Nurdawati, S. 2000. Potensi dan Prospek Plasma Nutfah Ikan Lampam (*Barbodes schwanenfeldi*). Buletin Plasma Nutfah 6(2):1-6
- Raharjo, B. S. 2019. The Effect of Giving Probiotics Probio-7 With Different Doses in Feed on the Growth and Survival of Wader Cakul Fish (*Puntius binotatus*). Thesis. Faculty of Agriculture and Animal Husbandry Muhammadiyah Malang University, Malang. 28-46 p.
- Rayhanu A., E. Junaidi, dan Husnah. 2004. Kebiasaan Makan Ikan Lampam (*Barbodes schwanenfeldii* Blkr) Di Sungai Kampar Provinsi Riau. Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan 2(1):47-60
- Suhada, F.S. Mumpuni, D. Lesmana. 2022. Pengaruh Suhu Inkubasi yang Berbeda Terhadap Daya Tetas dan Kelangsungan Hidup Telur Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*). Jurnal Mina Sains 8(1):1-10
- Suhenda, Ningrum, and E. Tahapari. 1997. Determination of Feed Protein Level Needs for Growth and Survival of Jelawat Fish (*Leptobarbus hoevenii*) Seeds. Indonesian Fisheries Research Journal. 3(2): 1-9.
- Sukenda., Rahman., dan D. Hidayatullah. 2016. Performance of Probiotic *Bacillus* spp in Nursery Seeds of Catfish *Clarias* sp infected with *Aeromonas hydrophila*. Journal of Indonesian Aquaculture. 15(2): 162- 170.
- Tampubolon, I., dan Y. Maruanaya. 2022. Analysis of Probiotics on the Growth and Survival of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at the Faculty of Fisheries and Maritime Affairs, University of Satya Wiyata Mandala. Tabura Journal of Fisheries and Maritime Affairs. 3(1): 1-7.
- Wang, Y. B., J. R. Li, and J. Lin. 2008. Probiotics in Aquaculture: Challenges and Outlook Aquaculture. 28(1): 1-4.

- Warastuti, S., A. Setiawan, dan Sarmila. 2021. Optimization of the Addition of Probiotics to Feed on the Growth of Baung Fish (*Hemibagrus nemurus*). *Journal of Aquaculture Science*. 6(1): 58-67 pp.
- Watson, A. K., H. Kaspar, M. J. Lategan, and L. Gibson. 2008. Probiotics in Aquaculture: The Need, Principles, and Mechanisms of Action and Screening Processes. 274(1): 1-14.
- Yustina dan Arnentis. 2002. Aspek Reproduksi Ikan Kapiék (*Puntius schwanefeldi* Bleeker) di Sungai Rangau–Riau, Sumatra. *Jurnal Matematika dan Sains* 7(1): 5–14
- Zairin Jr., M, R.K. Sari, dan M. Raswin. 2005. Pemijahan ikan tawes dengan sistem imbas menggunakan ikan mas sebagai pemicu. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 4 (2): 103-108
- Zonneveld, N., E. A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318 hal.