

Teknik Pembenihan Ikan Air Tawar

UU No 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).



YAYASAN PENDIDIKAN
CENDEKIA MUSLIM

Teknik Pembenihan Ikan Air Tawar

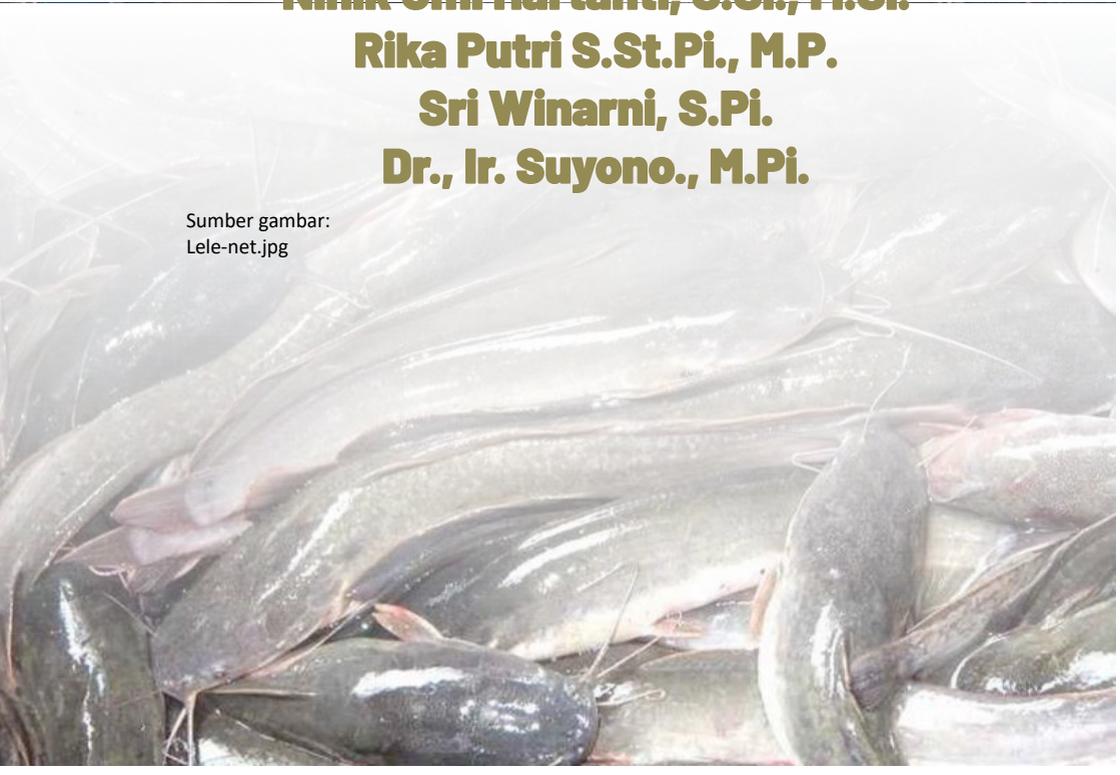
Ninik Umi Hartanti, S.Si., M.Si.

Rika Putri S.St.Pi., M.P.

Sri Winarni, S.Pi.

Dr., Ir. Suyono., M.Pi.

Sumber gambar:
Lele-net.jpg



TEKNIK PEMBENIHAN IKAN AIR TAWAR

Ninik Umi Hartanti, S.Si., M.Si.
Rika Putri S.St.Pi., M.P.
Sri Winarsih, S.Pi.
Dr.Suyon., M.Pi

Editor:
Jenfri Mardian

Desainer:
Fifi Adrianti

Sumber:
www.cendikiamuslim.com

Penata Letak:
Jenfri Mardian

Proofreader:
Team YPCM

Ukuran:
viii, 80 hlm., 14,8x21 cm

ISBN:
978-623-8064-97-7

Cetakan Pertama :
Februari 2023

Hak Cipta 2023, pada Ninik Umi Hartanti, Rika Putri, Sri Winarsih, Suyono

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Anggota IKAPI: 027/Anggota Luar Biasa/SBA/21
YAYASAN PENDIDIKAN CENDEKIA MUSLIM

Perum Gardena Maisa 2 C.12, Koto Baru, Kecamatan Kubung,
Kabupaten Solok, Provinsi Sumatra Barat – Indonesia 27361
HP/WA: 0823-9205-6884
Website: www.cendikiamuslim.com
E-mail: cendikiamuslimpress@gmail.com

Daftar Isi

PRAKATA	vii
BAB I PERSIAPAN PEMIJAHAN	
A. Menyiapkan Wadah Pemijahan	1
B. Menyiapkan Bahan dan alat Pemijahan	5
1. Bahan - bahan pemijahan lele secara intensif .	5
2. Alat pemijahan ikan lele secara intensif	12
C. Menyiapkan Air Media Pemijahan	13
BAB II PEMILIHAN INDUK SIAP PIJAH	
A. Seleksi Induk Ikan Lele	17
B. Kriteria Kualitatif dan Kuantitatif Induk Ikan Lele	20
C. Pemilihan Induk Matang Gonad	22
D. Syarat induk lele yang baik	24
BAB III PENYUNTIKAN HORMON	
A. Pemberokan Induk	29
B. Penyuntikan Hormon Pada Induk	31
1. Teknik Penyuntikan	31
2 Menyiapkan Donor (hormon hipofisa)	32

BAB IV PENGONTROLAN PROSES PERANGSANGAN
PEMIJAHAN

A. Kualitas dan Kuantitas untuk induk	45
1. Mengukur Parameter Fisika Air	46
2. Mengukur Parameter kimia Air	48
B. Faktor yang mempengaruhi perangsangan	52
C. Gonad induk jantan dan Betina	54
1. Gonad Induk Jantan	56
2. Gonad Induk Betina	62
3. Tingkat Kematangan Gonad	64
D. <i>Stripping</i> Pada Induk	67
1. <i>Stripping</i> Induk jantan	68
2. <i>Stripping</i> Induk betina	69
3. Pencampuran Sperma dan Telur	71
DAFTAR PUSTAKA	75
PROFIL PENULIS	77

Prakata

Pembenihan merupakan salah satu faktor terpenting dalam Usaha Budidaya Ikan air tawar, karena usaha sepenggal ini menentukan ketersediaan kualitas benih. Keberlangsungan tahapan usaha pembesaran ditentukan dari ketersediaan benih secara kontinu dan tercukupinya kebutuhan sesuai permintaan pasar.

Untuk lebih menyiapkan para *stakeholder* mengenai kualitas dan kuantitas benih ikan air tawar yang diproduksi, maka penulis memberikan judul buku “**Teknik Pembenihan Ikan Air Tawar**”, yang membahas mulai dari menyiapkan wadah pemijahan, bahan dan alat pemijahan, serta menyiapkan air media pemijahan. Pemilihan induk siap pijah, pemilihan induk matang gonad, penyuntikan hormon, pengontrolan proses pemijahan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan pihak-pihak yang berkontribusi hingga buku ini diterbitkan, terutama *civitas academica* Program Studi Budidaya Perairan FPIK UPS Tegal, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia, serta Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan Tegal.

Buku ini dapat dibaca oleh semua kalangan baik pembudidaya, mahasiswa, penyuluh, dosen, maupun pengusaha bidang akuakultur. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada penerbit Cendekia Muslim yang telah bersedia menerbitkan buku ini.

Akhir kata, penulis sudah berusaha maksimal dalam menulis buku ini, namun masih banyak membutuhkan saran

dan masukan bagi para pembaca untuk menyempurnakan buku ini.

Penulis

NINIK UMI HARTANTI

RIKA PUTRI

SRI WINARSIH

SUYONO

BAB I

Persiapan Pemijahan

A. Menyiapkan Wadah Pemijahan

Wadah pemijahan sebagai sarana yang tersedia dalam media pemijahan induk ikan. Wadah pemijahan sebaiknya disiapkan sesuai dengan metode pemijahan dan kondisi induk. Perlu adanya identifikasi wadah yang akan digunakan dalam kegiatan pemijahan agar sesuai dengan metode pemijahan, kondisi induk dan kelengkapan sarana-sarana yang akan digunakan. Wadah dalam kegiatan pemijahan ikan lele dapat berupa kolam beton, kolam plastik/terpal, atau kolam fiber. Jenis kolam yang digunakan dapat disesuaikan dengan metode pembenihan yang akan diterapkan dan modal usaha yang tersedia. Ikan lele sendiri dapat dipijahkan pada ketiga jenis kolam tersebut.

Jenis wadah untuk kegiatan pemijahan yang dilakukan secara intensif dapat dilakukan pada kolam beton atau fiber, karena akan lebih mudah dalam penanganan benih dan perawatan wadahnya. Sedangkan pada pemijahan yang dilakukan secara konvensional biasanya digunakan kolam plastik/terpal. Wadah dalam kegiatan pembenihan dapat dibagi menjadi 3 (tiga) bagian, yaitu kolam pemijahan, perawatan larva, dan pendederan.

Sebelum melakukan pemijahan (mengawinkan ikan), perlu dilakukan beberapa persiapan agar proses pemijahan dapat berjalan dengan lancar. Kolam pemijahan memiliki ukuran yang relatif kecil disesuaikan dengan bobot induk. Semakin besar dan berat induk ikan lele, maka sebaiknya kolam pemijahan juga semakin besar agar kualitas air pemijahan tidak mudah rusak akibat telur ikan yang tidak menetas. Kolam pemijahan dapat berupa kolam beton, plastik/terpal dan fiber dengan ukuran mulai dari 2 x 2 m untuk pemijahan satu pasang induk, sedangkan untuk pemijahan secara masal dapat dilakukan pada kolam dengan ukuran yang lebih

besar yaitu 3 x 4 m atau 3 x 5 m. Untuk ketinggian dari kolam pemijahan dapat dibuat dengan tinggi 0,6 m – 1 m. Pada kolam pemijahan dengan ketinggian 0,6 cm diperlukan tutup agar induk selama pemijahan tidak lompat keluar kolam.



Gambar 1. Bak sebagai Tempat Pemijahan

Kolam pendederan dapat dibuat dengan ukuran yang lebih besar. Pada kegiatan pendederan dapat pula dilakukan di kolam tanah yaitu pada pendederan 2, di mana ukuran benih sudah memasuki ukuran 2 cm. Kolam pendederan memiliki ukuran yang lebih besar jika dibandingkan dengan kolam pemijahan dengan tujuan agar pertumbuhan benih dapat lebih optimal, karena kualitas air media pemeliharaan dengan volume yang lebih besar akan lebih stabil. Pendederan dapat dilakukan pada kolam dengan ukuran 3 x 6

m, 4 x 7 m atau dengan kolam luas di kolam tanah dengan luas 100 m².

Jumlah kolam yang dibutuhkan sebaiknya disesuaikan dengan kapasitas produksi yang akan dicapai. Untuk kegiatan pembenihan dengan jumlah pijah satu pasang induk dengan bobot 1,5 kg, maka diasumsikan bahwa dibutuhkan kolam pendederan 1 dengan ukuran 2 x 2 m sebanyak 4 buah dan jumlah kolam pendederan 2 sebanyak 2 buah dengan ukuran kolam 3 x 6 m. Jika dilakukan penambahan terhadap jumlah induk yang dipijahkan, maka jumlah kolam diperbanyak sesuai kebutuhan.

Wadah yang digunakan dalam kegiatan pembenihan harus diperiksa kesiapannya sebelum digunakan. Pemeriksaan kesiapan wadah meliputi kondisi kolam dan sterilisasi kolam. Kesiapan kondisi kolam dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan terhadap kerusakan kolam dan pengujian cobaan dengan dilakukan pengisian air. Jauhkan benda-benda yang dapat merusak kolam untuk mengurangi risiko kerusakan. Jika dari hasil pemeriksaan ditemukan kerusakan, maka segera dilakukan perbaikan agar kerusakan tidak

semakin meluas. Sementara kesiapan kolam selanjutnya adalah dengan melakukan sterilisasi kolam dengan mencuci kolam kemudian diaplikasikan disinfektan berupa kaporit dan *cupric sulfat* (CuSO_4).

Sebelum bak digunakan, bak dicuci bersih terlebih dahulu agar kotoran-kotoran dan lumut yang menempel terlepas dan dasar bak menjadi bersih. Fungsi dari membersihkan bak adalah untuk menghilangkan bibit penyakit yang menempel pada bak.

B. Menyiapkan Bahan dan Alat Pemijahan

Dalam melakukan pemijahan ikan lele secara intensif atau secara buatan membutuhkan beberapa bahan dan alat utama yang sangat berperan dalam keberhasilan pemijahan.

1. Bahan-bahan pemijahan ikan lele secara intensif

Bahan yang dibutuhkan sama halnya seperti bahan yang dibutuhkan untuk pemijahan ikan secara semi intensif yaitu

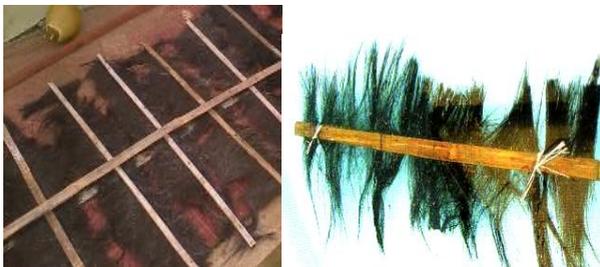
- a. Tempat menempel telur/substrat,

- b. Kelenjar Hipofisa/Hormon *Ovaprim* atau HCG,
- c. Larutan fisiologis/NaCl,
- d. Air mineral,
- e. Tisu.

Menyiapkan Substrat

Telur ikan lele adalah telur yang bersifat menempel, sehingga untuk tempat menempel telur (substrat) perlu disiapkan kakaban atau media lain yang bisa sebagai pengganti untuk tempat melekatnya telur, bisa berupa rajutan atau hamparan *waring* halus, bahkan bisa menggunakan benda lain sebagai pengganti. Namun, dengan prinsip yang sama dengan ijuk yaitu sebagai tempat menempel telur. Sebelum digunakan, maka substrat harus disuci hama kan terlebih dahulu yaitu dengan dicuci dan dijemur sampai kering. Perlakuan yang sama juga dilakukan untuk bahan pengganti lainnya. Adapun cara pembuatan ijuk atau substrat menempel telur ikan lele adalah sebagai berikut

- a. Letakkan belahan bambu dengan panjang 1 meter,
- b. Ijuk dibentangkan di atas belahan bambu dengan posisi belahan bambu pada bagian tengah,
- c. Letakkan kembali belahan bambu pada bagian atas, dengan posisi belahan bambu sama seperti posisi belahan bambu yang di bawah,
- d. Ikat belahan bambu tersebut sekuat mungkin agar bentangan ijuk tidak lepas.



Gambar 2. Substrat (kakaban)

Selanjutnya bak diisi dengan air bersih setinggi 30-40 cm. Sebagai tempat atau media menempelnya telur ikan lele (substrat), di dasar bak dipasang kakaban yang terbuat dari ijuk yang di jepit dengan sebilah bambu. Ukuran kakaban disesuaikan dengan ukuran bak

pemijahan. Namun, ukuran kakaban yang biasa digunakan panjang 50-75 cm dan lebar 30-40 cm.

Sebagai patokan, untuk satu pasang induk ikan lele dengan berat induk ikan betina 500 gram, dibutuhkan kakaban sebanyak 3-4 buah. Jika kurang, dikhawatirkan telur yang dikeluarkan ketika proses pemijahan berlangsung tidak tertampung seluruhnya atau menumpuk disalah satu kakaban, sehingga telur akan mati dan membusuk kemudian tidak menetas. Kakaban harus menutupi seluruh permukaan dasar bak pemijahan. Sehingga, semua telur ikan lele tertampung di kakaban. Untuk menghindari agar induk lele tidak melompat keluar dari bak pada saat pemijahan, sebaiknya bak ditutup.

Menyiapkan Hipofisa/Hormon *Ovaprim*

Fungsi penyuntikan hipofisa untuk merangsang pertumbuhan dan pematangan sel telur. Sehingga, hasil yang diperoleh akan lebih maksimal dibandingkan dengan

pemijahan ikan lele secara alami. Kelenjar Hipofisa didapatkan dari ikan donor, bisa ikan lele atau ikan mas yang telah dewasa. Usahakan ikan donor memiliki bobot yang setara dengan bobot induk. Misalnya, untuk induk dengan bobot 750 gram, carilah ikan donor dengan bobot yang sama. Hal ini untuk memastikan induk ikan memperoleh dosis hipofisa yang tepat.

Cara mendapatkan kelenjar hipofisa adalah dengan membelah kepala ikan. Berikut cara untuk mendapatkan kelenjar Hipofisa dari ikan lele. Peralatan yang dibutuhkan adalah pisau, tang penjepit, pinset, gelas atau tabung reaksi, gelas penggerus, dan suntikan. Sebagai catatan, semua peralatan yang digunakan harus bersih, lebih bagus lagi kalau steril dan tangan harus dalam keadaan bersih.

Cara pengambilan kelenjar hipofisa adalah sebagai berikut

- a. Pertama-tama potonglah ikan pada bagian pangkal kepala (misalnya, leher pada manusia) dengan pisau yang bersih.
- b. Letakkan mulut ikan lele mengarah ke atas, buka mulut ikan lele lalu belah bukaan mulut dengan pisau secara melintang, sehingga kepala ikan terbelah menjadi bagian atas dan bawah. Ambil bagian atas dan bersihkan dari darah.
- c. Buang tulang penutup hipofisa dengan tang penjepit, angkat kelenjar Hipofisa. Kelenjar berbentuk butiran berwarna putih.



Gambar 3. Kelenjar Hipofisa

- d. Gerus kelenjar hipofisa dengan gelas penggerus, encerkan dengan air *aqua destilata* sebanyak 2 ml.
- e. Pindahkan hipofisa yang sudah dicampur air pada tabung, kocok selama 2-3 menit. Setelah itu biarkan selama 5 menit. Cairan

akan memisah, bagian bawah berupa endapan dan lapisan atas cairan jernih.

- f. Ambil bagian cairan jernih dengan jarum suntik. Hipofisa siap disuntikkan pada induk pemijahan ikan lele.

Kelenjar Hipofisa ikan mengandung *gonadotropin* semacam LH ("*LH-like gonadotropin*"), yang mana hormon ini akan merangsang ovarium untuk mempercepat ovulasi sehingga mempercepat terjadinya pemijahan atau ovulasi pada ikan. Demikian juga, pada ikan jantan akan dapat merangsang spermiasi. Kelemahan dari teknik Hipofisasi adalah hilangnya sejumlah ikan donor untuk diambil Hipofisanya. Usaha yang telah dilakukan untuk menekan sekecil mungkin kelemahan ini adalah dengan memanfaatkan ikan yang mempunyai nilai ekonomis rendah untuk dipakai sebagai ikan donor.

Metode lain pemijahan ikan lele dengan cara penyuntikan adalah dengan menyuntikan hormon perangsang. Penyuntikan dengan hormon perangsang

lebih praktis dilakukan karena tidak memerlukan ikan donor dan tidak ada risiko kegagalan dalam mengekstrak hipofisa. Hormon untuk penyuntikan yang banyak dijual antara lain *ovaprim*.



Gambar 4. *Ovaprim*

Hormon akan mempengaruhi kelenjar Hipofisa yang berfungsi merangsang pertumbuhan dan pematangan sel telur. Pada proses pemijahan secara buatan ini hormon yang akan digunakan adalah hormon *ovaprim*.

2. **Alat pemijahan ikan lele secara intensif**

Alat-alat yang dibutuhkan untuk melaksanakan pemijahan ikan lele secara intensif adalah sebagai berikut:

- a. Timbangan,
- b. Serok,

- c. Set/pinset,
- d. *Spoit*/jarum suntik,
- e. Mangkuk,
- f. Bulu ayam/ikatan tali rafia,
- g. Gelas ukur/gelas biasa,
- h. Handuk kecil/kain lap,
- i. Baskom plastik,
- j. Unit aerasi.

Semua peralatan yang akan digunakan terlebih dahulu disuci hama kan terlebih dahulu, yaitu dicuci dengan air yang bersih dan dikeringkan, terkhusus untuk peralatan yang akan digunakan untuk proses *stripping* benar-benar harus kering dari air.

C. Menyiapkan Air Media Pemijahan

Air media pemijahan ikan lele sangat mempengaruhi keberhasilan usaha pembenihan. Fluktuasi kualitas air juga harus diminimalisasi agar tidak mengakibatkan stres pada telur/benih ikan, sehingga pertumbuhan dapat optimal. Pengamatan kualitas air media dilakukan sejak awal yaitu dari air sumber, air pasok, dan air media pemeliharaan. Pengamatan dapat dilakukan

secara visual maupun dengan menggunakan alat ukur kualitas air.

Kelengkapan dalam melakukan pengamatan kualitas air media pembenihan ikan lele terdiri atas peralatan pengukuran kualitas air baik untuk parameter fisika, kimia maupun biologi. Parameter fisika berupa suhu, ketinggian, dan kecerahan dilakukan dengan alat sederhana berupa termometer, dan *sechi disc*. Parameter kimia berupa pH, DO, dan amoniak dilakukan dengan piranti digital yaitu *pH pen*, *DO meter*, dan *water test kit* *pHotometer*. Parameter biologi dilakukan dengan mengukur kepadatan dan jenis plankton yang diidentifikasi dengan *plankton net*, mikroskop, dan *haemocytometer*.

Kelengkapan berikutnya adalah wadah sampel air, dapat berupa botol sampel, botol DO atau pun wadah portabel lainnya. Bahan uji adalah kelengkapan berikutnya yang harus disiapkan yaitu air sampel dan reagen. Kualitas air media pemijahan ikan lele disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan kualitas air untuk pemijahan

No.	Parameter	Satuan	Nilai
1	Suhu	°C	25 – 30
2	pH		6,5 – 8
3	DO	mg/l	Minimal 3
4	Amoniak	mg/l	Maksimal 0,01
5	Ketinggian air	cm	20 - 30

Sumber: SNI-6484.4:2014

Peralatan yang akan digunakan dalam kegiatan pengukuran harus dalam kondisi yang baik dan diperiksa kelengkapannya. Beberapa peralatan yang digunakan dalam kegiatan pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Peralatan pengukuran kualitas air

No	Alat	Spesifikasi	Kegunaan	Gambar
1	<i>PHotometer</i>	HannaHI 96715c Ammonia Portable PHotometer	Mengukur amoniak, nitrat dan fosfat air tambak	
2	DO meter	DO Meter Lutron 5509	Mengukur oksigen terlarut di air	
3	<i>Thermometer</i>	<i>Thermometer</i> air raksa - 10 – 110 °C	Mengukur suhu air	

4	Botol Sampel	Botol kaca 1000 ml	Menyimpan sampel air	
5	Alat Tulis	<i>Ball point</i> , Buku, pensil, penggaris	Mencatat hasil pengamatan di lapangan	

Pemeriksaan kelayakan peralatan ukur kualitas air adalah langkah pertama yang dilakukan ketika akan digunakan. Tahapan berikutnya adalah kalibrasi peralatan, sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat. Agar dalam mengukur kualitas air tidak terjadi kontaminasi, maka dapat dilakukan pencucian setiap akan dilakukan pengukuran pada kolam yang berbeda.

BAB II

Pemilihan Induk Siap Pijah

A. Seleksi Induk Ikan Lele

Pemilihan induk ikan yang baik merupakan persyaratan yang krusial dalam kegiatan pembenihan ikan. Hal ini dikarenakan hasil seleksi yang kurang baik, maka benih yang akan dihasilkan juga tidak akan baik. Induk ikan lele yang bersifat unggul akan mempengaruhi kualitas benih yang dihasilkan. Banyak sekali pembenih ikan melakukan pemijahan dengan menggunakan induk yang tidak jelas asal usulnya sehingga dimungkinkan terjadinya perkawinan sekerabat (*Inbreeding*) yang berisiko menurunkan sifat resesif dari induknya yang bersifat merusak kualitas benih. Di antaranya pertumbuhan benih yang dihasilkan lambat serta rentan terhadap serangan penyakit sehingga mengakibatkan kualitas benih yang dihasilkan jauh dari standar. Induk ikan lele

yang digunakan sebaiknya tidak mengalami kelainan fisik maupun dari satu keturunan. Umur dan ukuran dari induk ikan lele sebaiknya berbeda. Untuk memastikan keturunan induk saat pembenihan, sebaiknya dilakukan seleksi terhadap induk yang bersifat unggul. Sehingga, hanya induk-induk produktif saja yang akan dipelihara. Hal ini dapat menekan biaya perawatan induk, karena untuk merawat induk diperlukan biaya pakan dan lainnya yang tidak sedikit.

Induk ikan lele yang berkualitas dapat ditentukan melalui ciri fisik dan faktor genetik. Induk yang bagus memiliki struktur organ yang lengkap dan proporsional sesuai dengan umur ikan. Sedangkan untuk ciri genetik, dapat ditunjukkan dengan adanya sertifikat induk unggul dari unit produksi induk yang sudah melalui tahap uji. Induk ikan lele yang unggul akan memiliki keturunan dengan *Feed Conversion Ratio* (FCR) rendah, sehingga akan meningkatkan penghasilan pendapatan bagi pembudidaya.

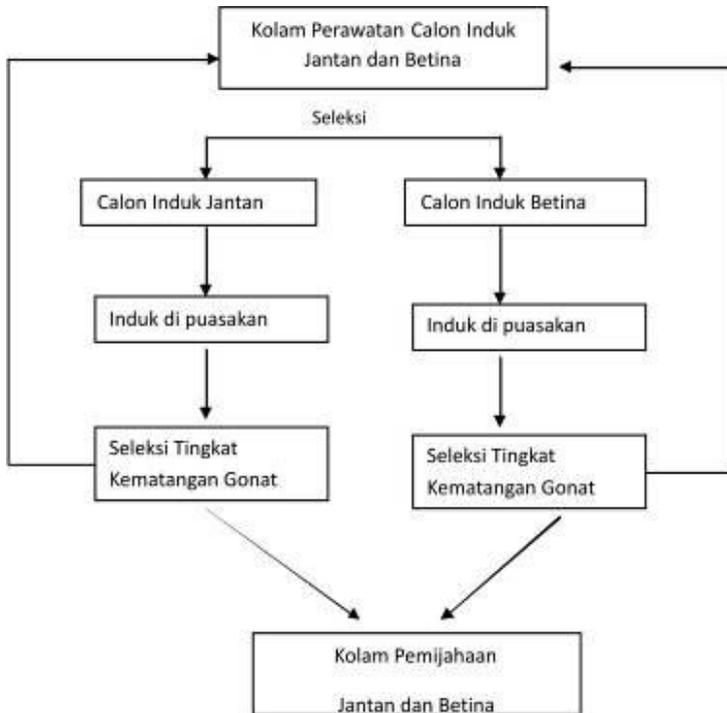
Tidak semua induk ikan lele dumbo yang dipelihara dapat dipijahkan. Hal ini disebabkan

belum tentu semua induk ikan lele telah matang kelamin (baik telur maupun sperma) dan siap dipijahkan. Sebelum dipijahkan, induk ikan lele dumbo dipilih sesuai dengan persyaratan. Salah satu persyaratan yang utama adalah induk ikan lele dumbo telah berumur satu tahun, baik induk jantan maupun induk betina. Pemilihan induk ikan lele dumbo dilakukan dengan cara mengeringkan kolam induk, baik kolam induk jantan maupun kolam induk betina. Sehingga, induk-induk ikan lele dumbo akan terkumpul dan tertangkap seluruhnya. Selanjutnya induk-induk tersebut ditangkap dengan menggunakan seser atau serokan dan ditampung dalam wadah penampungan. Setelah induk-induk ikan lele dumbo tertangkap seluruhnya, kemudian dilakukan seleksi atau memilih induk lele yang siap untuk dipijahkan.

Matang gonad pada ikan betina adalah kondisi ikan yang sudah siap untuk dikawinkan (dipijahkan) yang ditandai oleh perut membesar dan bila diraba terasa lembek. Diameter telur mencapai ukuran 1,4 mm-1,5 mm. Pada ikan jantan, ditandai oleh *urogenital*-nya

yang memerah dan meruncing serta panjangnya sudah melampaui pangkal sirip anal.

Langkah seleksi induk dapat dilihat pada skema di bawah ini.



Gambar 5. Skema Seleksi Induk

B. Kriteria Kualitatif dan Kuantitatif Induk Ikan Lele

Fekunditas jumlah telur ikan yang dikeluarkan per satuan bobot badan. Induk ikan lele dumbo kelas

induk pokok digolongkan dalam 1 (satu) tingkatan mutu berdasarkan kriteria kualitatif dan kuantitatif.

Kriteria kualitatif induk ikan lele

1. Asal: hasil pembesaran benih sebar yang berasal dari induk ikan kelas induk dasar.
2. Warna: bagian atas kepala berwarna hijau kehitaman (TC 609), bagian punggung atas sampai pangkal ekor berwarna hijau coklat (TC 605 ke arah TC 079) dengan loreng berwarna coklat kehitaman (TC 537 ke arah TC 618), mulai kepala bagian bawah sampai ke pangkal ekor berwarna putih keruh.
3. Bentuk tubuh: bagian kepala pipih horizontal, bagian badan bulat memanjang dan bagian ekor pipih vertikal.
4. Kesehatan: anggota atau organ tubuh lengkap, tubuh tidak cacat dan tidak ada kelainan bentuk, alat kelamin tidak cacat (rusak), tubuh tidak ditempeli jasad patogen, insang bersih, tubuh tidak bengkak/memar dan tidak berlumut, tutup insang normal dan tubuh berlendir.
5. Gerakan: Lamban dan jinak.

Pada pemijahan buatan, induk betina dan jantan yang digunakan adalah dengan perbandingan 1 : 1 (sel telur dari 1 kg induk betina dapat dibuahi dengan sperma dari induk jantan 1 kg).

Kriteria Kuantitatif induk ikan lele

Kriteria kuantitatif induk ikan lele disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Kriteria kuantitatif sifat reproduksi

No.	Kriteria	Satuan	Jenis Kelamin	
			Jantan	Betina
1	Umur induk	Bulan	8 - 12	12 - 15
2	Panjang standar	Cm	40 - 45	38 - 40
3	Bobot badan pertama matang gonad	g/ekor	500 - 750	400 - 500
4	Fekunditas	Butir/kg bobot tubuh	-	50.000 - 100.000
5	Diameter telur		-	1,4 - 1,5

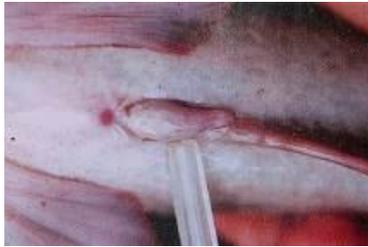
Sumber SNI: 01- 6484.1 - 2000

C. Pemilihan Induk Matang Gonad

1. Ciri-ciri induk lele jantan

- a. Kepalanya lebih kecil dari induk ikan lele betina.
- b. Warna kulit dada agak tua bila dibanding induk ikan lele betina.

- c. *Urogenital papilla* (kelamin) agak menonjol, memanjang ke arah belakang, terletak di belakang anus, dan warna kemerahan.



Gambar 6. Alat Kelamin jantan

- d. Gerakannya lincah, tulang kepala pendek dan agak gepeng (*depress*).
- e. Perutnya lebih langsing dan kenyal bila dibanding induk ikan lele betina.
- f. Bila bagian perut di *stripping* secara manual dari perut ke arah ekor akan mengeluarkan cairan putih kental (spermatozoa-mani).
- g. Kulit lebih halus dibanding induk ikan lele betina.

2. Ciri-ciri induk lele betina

- a. Kepalanya lebih besar dibanding induk lele jantan.
- b. Warna kulit dada agak terang.

- c. *Urogenital papilla* (kelamin) berbentuk oval (bulat daun), berwarna kemerahan, lubangnya agak lebar dan terletak di belakang anus.



Gambar 7. Alat Kelamin
Lele Betina

- d. Gerakannya lambat, tulang kepala pendek dan agak cembung.
- e. Perutnya lebih gembung dan lunak.
- f. Bila bagian perut di *stripping* (diurut perlahan dari perut bagian depan ke arah kelamin) secara manual akan mengeluarkan butiran kecil kekuning-kuningan (ovum/telur).

D. Syarat induk lele terbaik :

1. Induk betina kulitnya lebih kasar dibanding induk lele jantan.
2. Induk lele diambil dari lele yang dipelihara dalam kolam sejak kecil supaya terbiasa hidup

di kolam (kalau induk didapatkan dari membeli sebaiknya dilakukan proses adaptasi terlebih dahulu kisaran > 1 minggu)

3. Berat badannya berkisar antara 1000 - 2000 gram.
4. Bentuk badan simetris, tidak bengkok, tidak cacat, tidak luka, dan lincah.
5. Umur induk jantan di atas tujuh bulan, sedangkan induk betina berumur satu tahun.
6. Frekuensi pemijahan bisa satu bulan sekali, dan sepanjang hidupnya bisa memijah lebih dari 15 kali dengan syarat apabila makanannya mengandung cukup protein.

Cara mengukur diameter telur

1. Induk betina dimasukkan dalam wadah yang terpisah dan di *fasted*.
2. pengecekan tingkat kematangan telur dengan menggunakan kateter (selang *kanulasi*)
3. Letakkan telur yang diperoleh di atas cawan *petri* atau di atas kulit, jika telur terpisah satu dengan yang lainnya maka siap untuk dipijahkan.



Gambar 8. Langkah pengecekan kematangan telur induk betina

Cara mengukur panjang standar, panjang kepala, dan tinggi badan

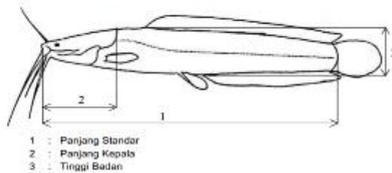
1. Cara mengukur panjang standar dilakukan dengan mengukur jarak antara ujung mulut sampai dengan pangkal ekor yang dinyatakan dalam satuan centimeter
2. Cara mengukur panjang kepala dilakukan dengan mengukur jarak antara ujung mulut sampai dengan ujung tengkorak bagian

belakang yang dinyatakan dalam satuan centimeter

3. Cara mengukur tinggi badan dilakukan dengan mengukur garis tegak lurus dari dasar perut sampai ke punggung dengan menggunakan mistar atau jangka sorong yang dinyatakan dalam satuan centimeter



Gambar 1. Kelamin jantan dan betina ikan lele (*Clarias sp.*)



- 1 : Panjang Standar
- 2 : Panjang Kepala
- 3 : Tinggi Badan

Gambar 9. Morfologi induk ikan lele

Tingkat stres induk akan mempengaruhi proses pemijahan, untuk itu dalam menangani induk ikan lele sebaiknya dilakukan sehalus dan secepat mungkin untuk menghindari stres. Induk ikan lele dengan kondisi *urogenital* rusak sebaiknya jangan digunakan walaupun secara fisik induk ikan lele sudah bagus. *Urogenital* yang rusak akan mengurangi efektivitas

perkawinan. Induk ikan lele yang bersifat unggul dapat diperoleh dari balai-balai pengembangan ikan air tawar yang dibuktikan dengan adanya sertifikat.

BAB III

Penyuntikan Hormon

A. Pemberokan Induk

Induk yang telah diseleksi di berok selama 1 – 2 hari, tujuan pemberokan adalah untuk mengurangi kadar lemak pada saluran pengeluaran telur sehingga pada saat pengeluaran telur dapat lancar karena saluran pengeluaran telur bebas dari lemak. Induk ikan tidak diberi makan selama masa pemberokan. Pemberokan berarti menyimpan induk-induk yang berasal dari kolam pemeliharaan induk di bak pemberokan. Kegiatan ini dilakukan semalam.

Adapun tujuan dilakukan Pemberokan pada induk adalah

1. Membuang kotoran, kotoran dapat mengganggu saat pengurutan telur dan bisa mengotori telur.

2. Mengurangi kandungan lemak dalam gonad, kandungan lemak yang terlalu tinggi dapat menghambat proses pemijahan atau *streefing*, sehingga telur susah keluar.
3. Memudahkan dalam membedakan induk yang gendut karena matang telur dengan gendut karena makanan.

Setelah dilakukan pemberokan maka dapat ditentukan tingkat kematangan gonad (TKG) pada induk yang sudah diseleksi terutama pada induk ikan betina. Penentuan TKG sangat diperlukan untuk mempertahankan *Survival Rate* (SR) dari benih. TKG ikan lele ada IV tingkatan dan pada TKG III induk ikan lele sudah dapat dipijahkan. Namun sebaiknya induk ikan lele dipijahkan pada TKG IV karena dengan TKG rendah maka akan mengakibatkan larva dan benih ikan lele lemah dan mengalami pertumbuhan lambat. Untuk mengetahui TKG induk ikan lele maka dapat dilakukan dengan mengambil sel telur pada kantung telur menggunakan selang *kanulasi*/kateter. Telur yang sudah matang akan terpisah satu dengan yang

lain jika diraba dan sudah terdapat polar/inti pada salah satu sisi sel telur.

B. Penyuntikan Hormon Pada Induk

1. Teknik Penyuntikan

Teknik penyuntikan hormon *Ovaprim*/GnRH pada ikan dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu *intra muscular* (penyuntikan ke dalam otot), *intra peritorial* (penyuntikan pada rongga perut), dan *intra cranial* (penyuntikan di kepala).

- a. Penyuntikan hormon ke organ otot (*intra muscular*) memiliki risiko kerusakan organ kecil dan penyebaran hormon lebih cepat menyebar ke seluruh tubuh namun obat kemungkinan dapat keluar kembali dari tubuh dan dapat menyebabkan iritasi pada bagian tubuh ikan.
- b. Penyuntikan pada rongga perut (*intra peritoneal*), proses yang lebih praktis dan tidak terlalu memperhitungkan volume hormon yang akan disuntikkan tetapi kerja dan penyebaran hormon lebih lambat dan rentan terhadap iritasi dan implantasi.

c. Penyuntikan hormon di kepala (*intra cranial*) kelebihanannya cepat dan tepat pada sasaran namun berisiko tinggi terhadap kelangsungan hidup ikan

Dari ketiga teknik menyuntik yang paling umum dan mudah dilakukan adalah *intra muscular*, karena pada bagian ini tidak merusak organ yang penting bagi ikan dalam melakukan proses metabolisme seperti biasanya dan tingkat keberhasilan lebih tinggi dibandingkan dengan lainnya.

2. Menyiapkan Donor (hormon hipofisa)

Donor adalah ikan yang dikorbankan untuk di ambil kelenjar Hipofisanya untuk diberikan kepada ikan Sebagai *recipient* (penerima donor). Ikan Sebagai ikan donor untuk ikan lele dumbo dapat diberikan ikan sejenis dan dari ikan mas tanpa mempertimbangkan jantan atau betina.

Hipofisa adalah kelenjar *endokrin* yang terletak dalam *sella tursika*, yaitu lekukan dalam tulang *sfenoid*. Kelenjar Hipofisa paling tidak menghasilkan tujuh hormon yaitu GH, ACTH, TSH, LTH, FSH, LH, ICSH, MSH. (Budiyanto,

2002). Hipofisa terletak di bawah otak, jadi untuk mengambil kelenjar Hipofisa langkah pertama yang harus diambil adalah mengeluarkan otak.

Syarat induk yang bisa diambil kelenjar Hipofisanya adalah ikan jantan yang telah matang gonad. Perbandingan berat ikan jantan dengan ikan betina adalah 1,5 : 1 jadi ikan jantan seberat 1,5 Kg digunakan untuk Hipofisasi induk betina yang memiliki berat 1 kg. Perbandingan di atas berguna jika donor dan penerima berasal dari satu spesies, jika menggunakan donor dari lain spesies maka dosisnya harus ditambah. Donor dari lain spesies disebut donor universal contohnya ikan mas, tetapi sebaiknya donor dan penerima tetap berasal dari satu famili.

Kelebihan dari hormon hipofisa adalah hormon ini bisa disimpan dalam waktu lama sampai dua tahun. Penggunaan hormon ini juga relatif mudah (hanya membutuhkan sedikit alat dan bahan), tidak membutuhkan *refrigerator* dalam penyimpanan, dosis dapat diperkirakan berdasar berat tubuh

donor dan resipien, adanya kemungkinan terdapat hormon lain yang memiliki sifat sinergi.

Kekurangan dari teknik Hipofisasi adalah adanya kemungkinan terjadi reaksi imunitas (penolakan) dari dalam tubuh ikan terutama jika donor Hipofisa berasal dari ikan yang berbeda jenis, adanya kemungkinan penularan penyakit, adanya hormon lain yang mungkin akan dirubah atau malah menghilangkan pengaruh hormon *gonadotropin*.

Ada dua metode yang biasa dilakukan dalam mengawetkan kelenjar Hipofisa yaitu metode kering dan metode basah. Metode kering dilakukan dengan menggunakan larutan *aseton*. Kelenjar Hipofisa direndam dalam larutan *aseton* selama 8-12 jam, kemudian larutan *aseton* dibuang dan kelenjar Hipofisa dikeringkan lalu disimpan.

Metode basah digunakan dengan larutan alkohol pekat. Kelenjar Hipofisa dimasukkan dalam larutan alkohol selama 24 jam. Dalam proses perendaman alkohol

diganti selama 2-3 kali. Setelah 24 jam kelenjar hipofisa dibiarkan terendam larutan alkohol sampai akan digunakan. GnRH (*Gonadotropin Releasing Hormone*): metabolisme oleh *hipotalamus* untuk merangsang hipofisa, metabolisme kelenjar FSH (*Folikel Stimulating Hormon*) pada betina untuk mematangkan ovarium dan LH (*Luteinizing Hormone*) pada Jantan *Gametogenesis* yaitu memacu kematangan telur dan *Sperma Luteinizing Hormone Releasing Hormone* (LHRH) berfungsi untuk memunculkan sifat *parental care* pada ikan. Hormon ini juga akan memacu kelenjar susu memproduksi air susu pada mamalia *Prolaktin* merupakan *polipeptida* yang mengandung gugus *tirosil* hormon ini berfungsi Sebagai pemicu *parental care*. GTH adalah *hormone gonadotropin* fungsinya adalah merangsang ovulasi sel gamet. GIH (*gonad Inhibiting Hormone*) merupakan hormon penghambat pematangan gonad yang disekresikan oleh kelenjar yang terdapat di tangkai mata *Krustacea*. GSH (*Goanad Stimulating Hormone*) akan bekerja jika

kelenjar penghasil GIH diablasi. GSH berfungsi untuk merangsang *Vitelogenesis* pada ovarium.

Cara Menyiapkan Kelenjar Hipofisa Dari Ikan Lele

- a. Timbang ikan donor seberat induk yang akan disuntik.
- b. Potong bagian batas kepalanya.
- c. Dari arah bukaan mulut, kepala lele dibelah, bagian atas kepala diambil.
- d. Ambil kelenjar dengan menggunakan pinset, lalu digerus/dihancurkan dengan menggunakan alat penggerus sambil ditambah pelarut *akuabides* 1-2 cc.
- e. Ambil dengan menggunakan *spoit* dan kelenjar siap disuntikkan.



Gambar 10. Teknik Pengambilan Kelenjar Hipofisa

Salah satu kegiatan pokok atau kegiatan inti yang dilakukan pada pemijahan dengan disuntik hormon ini adalah induk-indukan lele yang akan dipijahkan (di kawinkan), baik jantan maupun betina, dirangsang terlebih dahulu menggunakan hormon melalui penyuntikan. Hormon yang digunakan untuk merangsang ikan lele dumbo agar memijah hormon alamiah (dari kelenjar hipofisa) dan hormon sintetis (buatan).

Hormon alamiah diambil dari kelenjar hipofisa yang terletak di bagian bawah otak kecil ikan. Setiap ikan (juga makhluk bertulang belakang lainnya) mempunyai kelenjar hipofisa yang terletak di bawah otak kecil. Kelenjar hipofisa ini hanya sebesar butir kacang hijau bahkan lebih kecil.

Untuk penyuntikan ikan lele dumbo diperlukan kelenjar hipofisa yang diambil dari donor, sedangkan penerimanya disebut resipien. Sebagai donor dapat dipilih dari ikan lele dumbo, ikan mas atau ikan lele lokal. Hormon yang berasal dari ikan jenis lain tidak cocok untuk ikan lele dumbo.

Banyaknya kelenjar hipofisa yang perlu disuntikan kepada induk ikan lele dumbo adalah 1 dosis. Artinya, seekor ikan lele dumbo yang beratnya 0,5 kg, misalnya, memerlukan kelenjar hipofisa yang berasal dari donor (ikan lele, ikan mas) yang berat badannya 0,5 kg. Sebagai ikan donor sebaiknya dipilih ikan yang sudah dewasa.

Selain menggunakan hormon alamiah (hipofisa), penyuntikan juga dapat memakai hormon sintetis (buatan). Hormon sintetis (buatan) kini dapat di beli di toko-toko obat perikanan, yaitu hormon yang disebut *ovaprim*. Namun, hormon buatan ini cukup mahal karena harus di impor dari luar negeri. *Ovaprim* berbentuk cairan yang disimpan dalam ampul. Satu ampul berisi 10 ml. Dosis pemakaiannya 0,3 - 0,5 ml untuk seekor induk ikan lele yang beratnya 1 kg. Induk ikan lele yang beratnya 0,5 kg berarti memerlukan hormon *Ovaprim* 0,15 – 0,25 ml saja.

Penyuntikan menggunakan hormon *ovaprim* lebih praktis sebab hormon sudah berupa larutan sehingga tinggal disuntikan

saja. Hormon sisa di dalam ampul dapat disimpan dalam tempat teduh (suhu kamar), tidak perlu di dalam lemari pendingin. Persyaratan agar penyuntikan hormon dapat efektif maka induk ikan lele harus sudah mengandung telur yang siap untuk memijah (kawin). Apabila kondisi induk ikan lele tidak dalam keadaan mengandung telur, tentu injeksi hormon yang dilakukan tidak akan efektif (tidak berhasil).



Gambar 11. Hormon Buatan/Sintetis

3. Penentuan Dosis Hormon

Adapun Tahapan dalam menentukan dosis *hormone* adalah Sebagai berikut :

- a. Induk matang gonad ditempatkan pada bak dan direndam dengan air bersih agar

induk lele mengeluarkan kotoran dan isi perut

- b. Bobot induk ikan lele ditimbang untuk menentukan dosis hormon yang akan disuntikan.



Gambar 12. Penimbangan induk

- c. Hormon yang akan disuntikan disiapkan dengan dosis $0,3 - 0,5$ ml/kg induk. Jika yang digunakan adalah hormon buatan, maka pengambilan pada botol hormon dilakukan tegak lurus agar pembacaan skala pada *spoit* akurat. Untuk mempermudah pengambilan hormon, maka pada ampul dimasukkan kepala *spoit* kosong.



Gambar 13. Pengambilan hormon

- d. Jika digunakan kelenjar Hipofisa maka perbandingan bobot ikan donor dan resipien adalah 1 : 1. Kelenjar hipofisa yang sudah diambil diekstrak dengan *Aquabidest* sebelum disuntikan
- e. Encerkan dengan *Aquabidest* dengan perbandingan 1 : 1



Gambar 14. Pengambilan *Aquabides*

- f. Kocok campuran hormon dan *Aquabidest* hingga merata sebelum disuntikkan



Gambar 15. Pencampuran hormon dan *Aquabides*

- g. Suntikan hormon ke tubuh induk ikan lele.
- 1) Pegang induk ikan lele dengan menggunakan kain lap atau handuk untuk menutup dan memegang kepala ikan dan memegang pangkal ekornya.
 - 2) Suntikan hormon yang sudah disiapkan tadi ke dalam daging induk lele di bagian punggung dengan kemiringan 45 derajat. Posisi penyuntikan bisa di sebelah kiri maupun kanan.
 - 3) Lakukan penyuntikan secara hati-hati. Setelah obat didorong masuk, jarum di cabut secara perlahan lalu bekas suntikan ditekan dengan jari sambil diurut perlahan agar obat tidak keluar.

- 4) Menyuntikan secara *intramuscular* pada induk jantan dan betina dengan dosis hormon (*ovaprim*) 0,3/kg bobot induk yang sudah diencerkan dengan NaCl dengan perbandingan 1 : 1.



Gambar 16. Menyuntik ikan lele

- h. Tempatkan induk yang telah disuntik pada wadah terpisah untuk di inkubasi selama 8 – 10 jam hingga terjadinya ovulasi oleh induk betina

Waktu penyuntikan ikan umumnya sore hari atau malam hari mulai pukul 15.00--21.00. Pada beberapa ikan penyuntikan induk betina dilakukan dua kali tetapi ada pula yang satu kali. Apabila dikerjakan dua kali maka suntikan pertama adalah sepertiga, sisanya di masukkan pada suntikan kedua, dengan interval waktu sekitar 6 (enam) jam. Untuk ikan

jantan penyuntikan hanya satu kali saja dengan kadar $2/3$ (dua pertiga) atau dapat juga sama dengan kadar betinanya. Waktunya sama dengan saat suntik pertama betina, ke dalaman jarum suntik ke daging ikan tergantung dari besar kecil ikannya. Ikan-ikan kecil mungkin hanya 1 cm tetapi untuk ikan besar dapat 4--5 cm. Pada ikan-ikan yang aktif bergerak dan ikan besar pembiusan dengan *pHenoxy aetanol* 0,3--0,4 mL/L air sebelum dilakukan penyuntikan amat dianjurkan. Hal ini dikerjakan untuk mengurangi rasa sakit dan menghindari ikan meloncat saat jarum masuk ke dalam tubuh ikan.

BAB IV

Pengontrolan Proses Perangsangan Pemijahan

A. Kualitas dan Kuantitas untuk Induk

Setelah induk dilakukan perangsangan penyuntikan dengan *hormone ovaprim* maka sebelum dilakukan *stripping* maka induk disimpan dalam wadah yang terpisah selama 6 sampai 8 jam. Selama masa pemeliharaan ini hal yang perlu diperhatikan adalah kualitas dan kuantitas air sehingga induk tidak mengalami stres selama proses pematangan gonad yang siap dilakukan *stripping*. Adapun kualitas dan kuantitas air yang disyaratkan adalah seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Persyaratan kualitas dan kuantitas air untuk induk

No.	Parameter	Satuan	Nilai
1	Suhu	°C	25 – 30
2	pH		6,5 – 8
3	DO	mg/l	Minimal 3
4	Amoniak	mg/l	Maksimal 0,1
5	Ketinggian air	cm	20 – 25

Sumber: SNI-6484.4:2014

Sesuai dengan standar kualitas air yang disyaratkan pada kegiatan pembenihan ikan lele maka kualitas air pada media pemeliharaan induk terbagi menjadi parameter fisika, kimia dan biologi.

1. Mengukur Parameter Fisika Air

Parameter fisika pada media pemeliharaan induk ikan lele yang diamati pada antara lain suhu, ketinggian air. Langkah-langkah dalam mengukur parameter fisika air adalah Sebagai berikut:

a. Suhu

Tahapan pengukuran suhu adalah Sebagai berikut

- 1) *Thermometer* disiapkan dan diperiksa kondisinya sebelum digunakan.
- 2) *Thermometer* dicelupkan ke dalam air media pemeliharaan dan diamkan selama 1 menit.

- 3) Amati nilai skala yang di tunjuk pada *thermometer* dengan posisi *thermometer* masih di dalam air, mengamati nilai skala pada *thermometer* dilakukan dengan cara posisi miring sehingga mudah dalam mengamatinya.
- 4) Hindari memegang *thermometer* pada bagian tengah, namun pegang pada bagian pangkal sehingga air raksa pada *thermometer* tidak terpengaruh suhu tangan.
- 5) Pengamatan suhu juga dapat dilakukan dengan peralatan digital dengan cara memasukkan sensor suhu ke dalam air media pemeliharaan sehingga monitor pada alat akan menunjukkan nilai suhu air media pemeliharaan.

b. Ketinggian air

Ketinggian air pemeliharaan dapat dilakukan dengan memberikan tanda skala ketinggian pada dinding kolam pemeliharaan atau dengan

menggunakan tongkat skala yang dicelupkan ketika akan digunakan. Setelah dilakukan pengamatan ketinggian air, kemudian dilakukan pencatatan agar dapat dilakukan tindakan penambahan ketinggian atau pengurangan ketinggian air media pemeliharaan.

2. Mengukur Parameter Kimia Air

Parameter kimia air media pemeliharaan induk pada kegiatan pembenihan meliputi pH, DO, dan *amoniak*. Parameter kimia air sangat berpengaruh terhadap aktivitas metabolisme ikan maupun reaksi senyawa-senyawa organik maupun toksik pada media pemeliharaan. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam melakukan pengukuran parameter kimia air media pemeliharaan induk ikan lele.

a. pH

Tahapan dalam mengukur pH adalah sebagai berikut

- 1) pH pen/pH meter diperiksa kelayakannya yaitu memeriksa catu daya baterai, pastikan dalam kondisi

penuh, kondisi sensor dan monitor pH meter diperiksa kondisinya.

- 2) Kalibrasikan terlebih dahulu pH meter yang akan digunakan. Pastikan monitor menunjukkan nilai pH netral atau 7 pada saat dilakukan kalibrasi.
- 3) Pengukuran dapat dilakukan dengan mengambil air media pemeliharaan pada wadah untuk memudahkan pengamatan.
- 4) Pengukuran dilakukan dengan mencelupkan sensor dari pH meter ke dalam air media pemeliharaan, kemudian diamkan hingga monitor menunjukkan nilai pH yang stabil.
- 5) Catat dilai pH hasil pengukuran.
- 6) Kepala sensor dari pH meter di bersihkan dengan air bersih dan matikan pH meter sebelum disimpan.

b. Dissolved Oxygen (DO)

Tahapan dalam mengukur DO adalah Sebagai berikut:

- 1) DO meter diperiksa kelayakannya sebelum digunakan. Pemeriksaan

meliputi catu daya, plug sensor, larutan *elektrolite*, monitor, *kalibrasi tools*. Pastikan semua komponen dalam kondisi yang baik.

- 2) DO meter dikalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan sesuai petunjuk pada *manual book*.
- 3) Pengukuran DO dilakukan dengan mencelupkan plug sensor ke dasar air media pemeliharaan, agar terukur nilai DO dasar perairan. Diamkan plug hingga pada monitor menunjukkan nilai yang stabil terhadap nilai DO.
- 4) Pencatatan dilakukan setelah monitor DO meter menunjuk nilai DO yang stabil
- 5) Setelah dilakukan pengukuran DO dasar, plug sensor diangkat dan dibersihkan sebelum disimpan

c. Amoniak

Tahapan dalam mengukur *amoniak* dengan menggunakan *teskit* adalah sebagai berikut

- 1) Periksa kelayakan *teskit* yang akan digunakan seperti tanggal kedaluwarsa, ada tidaknya kerusakan.
- 2) Sampel air diambil sebanyak 10 ml yang ditempatkan pada gelas ukur.
- 3) Tambahkan *reagen amoniak* sesuai prosedur, aduk hingga merata.
- 4) *Reagen nessler* ditambahkan sesuai aturan pakai, aduk hingga merata kemudian diamkan selama 5 menit.
- 5) Air sampel di masukkan ke dalam tabung komparasi warna, kemudian amati nilainya dengan membandingkan warna air sampel dengan warna standar nilai yang ada pada tabung komparasi sehingga diketahui nilai *amoniak* pada air media pemeliharaan.

Kualitas dan kuantitas air dalam bak sementara disiapkan dalam wadah sebelum dilakukan perangsangan dengan tujuan setelah proses perangsangan induk disimpan dalam wadah yang disiapkan.

B. Faktor yang mempengaruhi perangsangan

Faktor lain yang mempengaruhi kegagalan dalam proses perangsangan di antaranya adalah :

1. Pemilihan atau seleksi induk

Seleksi induk merupakan langkah yang sangat menentukan keberhasilan dalam proses perangsangan *hormone* karena proses perangsangan yang dilakukan sebenarnya hanya mempercepat proses kematangan gonad baik sel telur mau sperma dalam tubuh induk, jika dalam proses seleksi sudah terjadi kesalahan maka proses lainnya akan mengalami kegagalan.

2. Proses penyuntikan hormon

Proses penyuntikan sangat erat hubungan dengan proses penentuan dosis dan teknik penyuntikan, sehingga induk benar-benar diperlakukan sesuai standar operasional yang telah ditetapkan. Pada masalah ini maka untuk mengatasi dapat dilakukan penyuntikan kembali dengan dosis yang telah ditetapkan berdasarkan berat induk, meskipun dalam hal ini terjadi ke tidak efisien waktu dan penggunaan hormon.

Dari permasalahan yang terjadi akan erat kaitannya dengan tingkat kematangan gonad pada induk. Tingkat kematangan gonad (TKG) menunjukkan suatu tingkatan kematangan seksual ikan dengan pengelompokan kematangan gonad ikan berdasarkan perubahan-perubahan yang terjadi pada gonad maksudnya adalah mewakili keadaan tahap-tahap perkembangan kematangan gonad.

Tingkat kematangan gonad tidak semuanya sama, sesuai dengan ukuran dan spesies yang ada, bahkan untuk ikan yang spesiesnya sama namun sebarannya berbeda lebih dari lima derajat maka akan terdapat perbedaan ukuran dan umur sehingga tingkat kematangan gonad yang dimiliki juga akan berbeda. Untuk menentukan tingkat kematangan gonad dapat dilihat secara morfologi ikan yaitu bentuk, ukuran, panjang dan berat, warna dan perkembangan isi gonad.

Menurut Sjafie (2008) tingkat kematangan gonad untuk ikan *cattfish*

berbeda-beda sesuai dengan jenis spesies. Hal ini dikarenakan penilaian tingkat kematangan gonad sifatnya yang subjektif, sering terjadi perbedaan tahap TKG baik karena perbedaan observer maupun perbedaan waktu. Adapun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tingkat kematangan gonad pada ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) adalah Sebagai berikut:

1. Tingkat perkembangan I (awal pertumbuhan)
2. Tingkat perkembangan II (berkembang/*developing*)
3. Tingkat perkembangan III (dewasa)
4. Tingkat perkembangan IV (*mature/ripe/gravid*, matang)
5. Tingkat perkembangan V (*spent* / salin)

C. Gonad Induk Jantan dan Betina

Keberhasilan suatu spesies ikan ditentukan oleh kemampuan ikan tersebut untuk memproduksi dalam kondisi lingkungan yang berubah-ubah dan kemampuan untuk mempertahankan populasinya. Setiap spesies ikan mempunyai

strategi reproduksi yang tersendiri, sehingga dapat melakukan reproduksinya dengan sukses. Fungsi reproduksi pada ikan pada dasarnya merupakan bagian dari sistem reproduksi. Sistem reproduksi terdiri dari komponen kelenjar kelamin atau gonad, pada ikan betina disebut ovarium sedang pada jantan disebut testis beserta salurannya. Pada kegiatan pembenihan kualitas sperma sangat menentukan keberhasilan dalam kegiatan pembuahan, sehingga sangat perlu diketahui pembentukan sperma dan tingkat kematangan sperma yang siap membuahi sel telur.

Gonad adalah organ reproduksi yang berfungsi menghasilkan sel kelamin (*gamet*). Gonad ikan betina di namakan ovari dan gonad ikan jantan di namakan testis. Ovari dan testis ikan biasanya terdapat pada individu yang terpisah, kecuali pada beberapa ikan yang di temukan gonad jantan dan betina di temukan dalam satu individu (*ovotestes*). Gonad ikan terletak dekat anus memanjang ke depan mengisi rongga badan.

1. Gonad Induk Jantan

Gonad induk jantan disebut testis, testis ikan masing-masing terdiri sepasang yang terletak dalam rongga tubuh di bawah gelembung renang di atas usus menempel pada rongga tubuh di bagian depan gelembung renang karena adanya jaringan pengikat yang disebut *mesenterium*. Ukuran pasangan testis ada yang sama panjang dan ada yang tidak dengan kata lain ukuran beragam tergantung spesies ikan, namun untuk ikan jenis air tawar umumnya pasangan testis sama panjang (Murtidjo, 2001). Menurut Billard (1986), struktur testis dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

a. Struktur *Lobular* (Pada ikan umumnya)

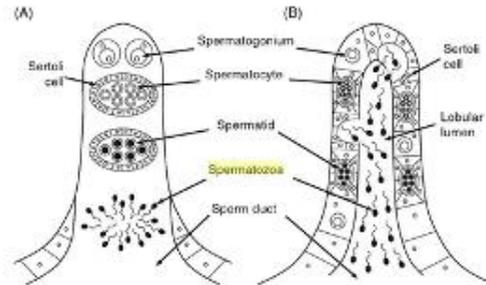
Testis tipe lobular umumnya ditemukan pada *Teleostei*. Tipe *lobular* adalah gabungan *lobuli* yang terpisah satu sama lain dengan kulit luar dari kumpulan jaringan *fibrosa*. Dalam *lobul spermatogonia* primer mengalami proses meiosis berkali-kali untuk menghasilkan kista *spermatogonia*. Di luar *lobul* terdapat sel *interstisial* dan sel *Sertoli*, *Lobul* dengan

germinalis epithelium yang berisi sel *germinal*, sel *Sertoli*, dan *spermatosit*. *Spermiasi* terjadi dalam *lumen lobuler*. Sehingga struktur ini proses *spermatogenesis* sampai pada tahap *spermiogenesis* kista atau sel inti akan selalu mengembang dan akhirnya akan pecah melepaskan sperma ke dalam *lumen lobular* secara terus menerus.

b. Struktur *Tubular* (*Spesies atheriniform ex. Guppy*)

Lobuli terisi dengan pertumbuhan sel-sel *spermatogenik* yang terdapat pada pangkal *lobul* dan perkembangannya teratur, tak ada lumen, *spermatogonia*, sedangkan *spermiasi* terjadi pada ujung lobul yang berdekatan dengan *ductus efferent*. Pada struktur ini dalam testis terdapat rongga untuk menyimpan *spermatozoa* yang dikelompokkan dalam tabung-tabung yang disebut dengan *spermatogenesis*, kemudian kista *germinal* menuju bagian tengah dalam testis

menuju saluran pengeluaran *spermatozoa* *vas efferent*.



Gambar 17. Skema Dua Jenis Testis
Tubular (A) *Lobular* (B)

Proses Pembentukan Sperma

Proses spermatogenesis dibagi menjadi empat tahap (Hidayat, 2008) yaitu:

- a. Tahap *proliferasi*, yaitu dimulai sejak sebelum lahir sampai saat setelah lahir. Bakal sel kelamin yang ada pada lapisan basal dari *tubuli seminiferi* melepaskan diri dan membelah secara mitosis sampai dihasilkan banyak sel *spermatogonia*;
- b. Tahap tumbuh, yaitu *spermatogonia* membelah diri secara mitosis sebanyak empat kali sehingga dihasilkan 16 sel *spermatogonia*;

- c. Tahap menjadi masak, yaitu sel *spermatogonia* menjadi sel *spermatosit*. Pada tahap ini terjadi pembelahan meiosis sehingga sel *spermatosit* primer berubah menjadi sel *spermatosit* sekunder. Kemudian sel *spermatosit* sekunder akan berubah menjadi *spermatid* bersamaan dengan pengurangan jumlah *kromosom* dari *diploid* ($2n$) menjadi *haploid* (n);
- d. Tahap transformasi, yaitu terjadi proses *metamorfosa* seluler dari sel *spermatid* sehingga terbentuk sel *spermatozoa*.

Menurut Murtidjo (2001), proses spermatogenesis dibagi menjadi dua tahap yaitu :

- a. *Spermatositogenesis*, adalah pertumbuhan jaringan *spermatogenik* dengan pembelahan *mitosis* yang diikuti dengan pembelahan reduksi (*meiosis*). Pada fase ini *spermatogonia* mempunyai kemampuan memperbaharui diri, sehingga menjadi dasar *spermatogonial stem cell*, pada pembelahan *meiosis* jumlah *kromosom* dibagi dua yaitu: *diploid*

(2n) menjadi *haploid* (n), sehingga pada saat yang bersamaan sel benih *primordial* juga berkembang menjadi *spermatogonia* yang selanjutnya akan bervariasi menjadi *spermatisit primer*. *Spermatisit primer* akan berkembang menjadi *spermatisit sekunder*. *Spermatisit sekunder* melalui pembelahan *meiosis* akan menghasilkan spermatid;

- b. *Spermiogenesis* yaitu *spermatid* hasil dari tahapan *spermatisitogenesis* akan mengalami perubahan bentuk menjadi *gamet* yang bisa bergerak aktif. Menurut Fujaya (1999), Pada proses ini akan terjadi perlepasan *spermatozoa* dari *lumen lobulus* masuk ke dalam saluran sperma (proses *spermiasi*) sehingga *spermatozoa* akan bercampur dengan cairan sperma (*milt*). *Gamet* yang bisa bergerak ini disebut *spermatozoa* yang sempurna.

Spermatozoa ikan tergolong dalam tipe *flagellate* karena memiliki ekor *flagellate* yang panjang yang berfungsi untuk berenang Murtidjo (2001).

Berdasarkan bentuk dari kantung sperma dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

- 1) Kantung sperma yang tidak memiliki *vesikula seminalis*.

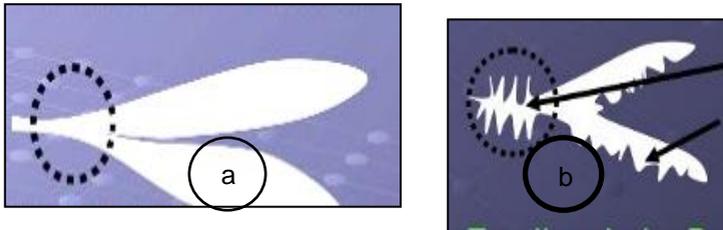
Pada ikan jenis ini jika dilakukan pembuahan secara buatan maka sperma dapat dikeluarkan dengan cara di *tripping* (urut).

Misalkan pada ikan mas dan ikan patin.

- 2) Kantung sperma yang memiliki *vesikula seminalis*.

Jika akan dilakukan pembuahan secara buatan maka dilakukan pengambilan kantung sperma dengan cara pembedahan, karena pada kantung sperma ini terdapat *vesikula seminalis* yang bergerigi, ukuran testis biasanya lebih kecil.

Misalkan pada ikan lele dan ikan baung



Gambar 18. Kantung sperma ikan mas (a) Kantung (b) sperma ikan lele

2. Gonad Induk Betina

Perkembangan sel telur (*oosit*) diawali dari *germ sel* yang terdapat dalam *lamela* dan membentuk *oogonia*. *Oosit primer* kemudian meneruskan masa tubuh yang meliputi dua fase, pertama adalah *previtelogenesis* yaitu ukuran *oosit* membesar akibat meningkatnya volume *sitoplasma* namun belum terjadi akumulasi kuning telur. Kedua adalah fase *vitelogenesis* yaitu terjadi akumulasi material kuning telur yang disintesis oleh hati, kemudian dibebaskan ke darah dan di bawa ke dalam *oosit* secara *mikropinositosis*. Peningkatan ukuran indeks gonad *somatik* atau perkembangan gonad dipengaruhi oleh perkembangan *stadia oosit*. Pada saat perkembangan *oosit* terjadi perubahan

morfologi yang mencirikan *stadianya*. *Stadia oosit* dapat dicirikan berdasarkan volume *sitoplasma*, penempelan *nukleolus*, serta keberadaan butiran kuning telur.

Perkembangan *oosit* pada ikan lele dibagi menjadi enam stadium yaitu :

- a. Stadium 1: *Oogonia* dikelilingi satu lapis set epitel dengan pewarnaan *hematoksilin-eosin* plasma berwarna merah jambu, dengan inti yang besar di tengah.
- b. Stadium 2: *Oosit* berkembang ukurannya, *fitoplasma* bertambah besar, inti biru terang dengan pewarnaan, dan terletak masih di tengah sel. *Oosit* dilapisi oleh satu lapis epitel.
- c. Stadium 3: Pada stadium ini berkembang *sel folikel* dan *oosit* membesar dan *provitelin nukleoli* mengelilingi inti.
- d. Stadium 4: *Euvitelin* ini telah berkembang dan berada di sekitar selaput inti. Pada stadium ini *oosit* dikelilingi oleh dua lapis sel dan lapisan zona *radiata* tampak jelas pada *epitel folikular*.

- e. Stadium 5: *Stadia* peningkatan ukuran oosit karena diisi oleh kuning telur. Butiran kuning telur bertambah besar dan memenuhi *sitoplasma* dan zona radiata terlihat jelas.
- f. Stadium 6: Inti mengecil dan selaput inti tidak terlihat, inti terletak di tepi. *zona radiata*, *sel folikel*, dan *sel teka* terlihat jelas.

3. **Tingkat Kematangan Gonad**

Kematangan gonad ikan pada umumnya adalah tahapan pada saat perkembangan gonad sebelum dan sesudah memijah. Selama proses reproduksi, sebagian energi dipakai untuk perkembangan gonad. Bobot gonad ikan akan mencapai maksimum sesaat ikan akan memijah kemudian akan menurun dengan cepat selama proses pemijahan berlangsung sampai selesai. Secara garis besar, perkembangan gonad ikan dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap pertumbuhan gonad ikan sampai ikan menjadi dewasa kelamin dan selanjutnya adalah pematangan gamet.

Tahap pertama berlangsung mulai ikan menetas hingga mencapai dewasa kelamin,

dan tahap kedua dimulai setelah ikan mencapai dewasa, dan terus berkembang selama fungsi reproduksi masih tetap berjalan normal. Dasar yang dipakai untuk menentukan tingkat kematangan gonad dengan cara morfologi adalah bentuk, ukuran panjang dan berat, warna dan perkembangan isi gonad yang dapat.

Tingkat kematangan gonad (TKG) menunjukkan suatu tingkatan kematangan seksual ikan dengan pengelompokan kematangan gonad ikan berdasarkan perubahan-perubahan yang terjadi pada gonad maksudnya adalah mewakili keadaan tahap-tahap perkembangan kematangan gonad.

Tingkat kematangan gonad tidak semuanya sama, sesuai dengan ukuran dan spesies yang ada, bahkan untuk ikan yang spesiesnya sama namun sebarannya berbeda lebih dari lima derajat maka akan terdapat perbedaan ukuran dan umur sehingga tingkat kematangan gonad yang dimiliki juga akan berbeda. Untuk menentukan tingkat

kematangan gonad dapat dilihat secara morfologi ikan yaitu bentuk, ukuran, panjang dan berat, warna dan perkembangan isi gonad.

Tingkat kematangan gonad untuk ikan *catfish* berbeda-beda sesuai dengan jenis spesies. Hal ini dikarenakan penilaian tingkat kematangan gonad sifatnya yang subjektif, sering terjadi perbedaan tahap TKG baik karena perbedaan observer maupun perbedaan waktu.

Tingkat kematangan gonad ikan dipengaruhi oleh faktor luar antara lain dipengaruhi oleh suhu dan adanya lawan jenis, faktor dalam antara lain perbedaan spesies, umur serta sifat-sifat fisiologi lainnya. Untuk ikan yang berada didaerah bermusim tingkat kematangan gonad dipengaruhi oleh suhu dan makanan, akan tetapi untuk ikan yang hidup didaerah tropik perubahan suhu tidak begitu besar, umumnya gonad dapat masak lebih cepat.

Perkembangan gamet ini dipengaruhi oleh faktor dalam maupun luar. Faktor internal

ini biasanya berkaitan dengan faktor eksternal, misalnya produksi hormon reproduksi dipengaruhi oleh kondisi luar (suhu, cahaya, makanan, lawan jenis) bahkan perubahan kelamin pun dapat pula Sebagai akibat pengaruh lingkungan. Pemberian hormon kelamin tertentu dapat menukar kelamin ikan.

D. *Stripping* Pada Induk

Sebelum melakukan *stripping* maka siapkan terlebih dahulu semua peralatan dan bahan yang dibutuhkan, adapun peralatan dan bahan yang dibutuhkan adalah Sebagai berikut:

Tabel 4. Peralatan dan bahan untuk *stripping*

Peralatan	Bahan
1. Kakaban/disesuaikan	1. Hormon <i>GnRH</i>
2. Baskom	(<i>Ovaprim</i>)/ Hipofisa
3. Lap basah	2. Cairan <i>fiologis</i>
4. Serok induk	(NaCl) 0,9%
5. <i>Spoit</i> / jarum suntik	3. <i>Aquabides</i>
6. Timbangan	4. Air mineral/air
7. Tisu	jernih
8. Mangkuk (2)	
9. Gelas (2)	
10. Gunting dan pinset	

Semua peralatan yang digunakan terlebih dahulu disterilkan dan dikeringkan dari air,

keberadaan air pada peralatan yang digunakan untuk *stripping* maka akan menurunkan kualitas bahkan memberhentikan kerja sperma dan telur, Sebagai pengganti air gunakan cairan pengganti yaitu cairan fisiologis /NaCl 0,9%.

1. **Stripping Induk Jantan**

Langkah dalam pengambilan sperma dilakukan dengan cara

- a. Ambil induk ikan jantan yang telah diseleksi.
- b. Letakkan induk pada lantai yang telah dialasi kain lab basah.
- c. Tutup bagian kepala induk jantan dengan kain lab basah.
- d. Letakkan posisi terbalik (perut bagian atas).
- e. Ambil sperma dengan cara menggunting perut induk jantan.



Gambar 18. Induk ikan jantan yang akan di donor



Gambar 19. Pengambilan sperma

- f. Ambil kantung sperma
- g. Kantung sperma dibersihkan dari kotoran/darah
- h. Sperma di masukkan dalam mangkuk dan dipotong-potong menggunakan gunting sampai benar-benar sperma keluar dari kantong
- i. Untuk memperpanjang umur sperma maka sperma ditambahkan cairan larutan fisiologis NaCl 0,9%



Gambar 20. Penyimpanan sperma dalam cairan fisiologis

2. **Stripping Induk Betina**

Langkah dalam pengambilan/*stripping* telur dilakukan dengan cara

- a. Ambil induk betina dengan menutup tubuh (kecuali bagian bawah perut) menggunakan lab basah
- b. Angkat induk dengan bantuan teman lainnya
- c. Letakkan mangkuk yang telah dikeringkan di bawah
- d. Bersihkan bagian perut induk dengan menggunakan larutan *fisiologis NaCl 0,9%*
- e. Urut perut ke arah alat kelamin secara perlahan dan sedikit penekanan telur yang keluar minimal 90% tertampung dalam mangkuk. Pengurutan dilakukan berulang dan dengan hati-hati.



Gambar 20. Penyimpanan sperma dalam cairan fisiologis

Dalam melakukan *stripping* telur maka sebaiknya jari yang digunakan untuk mengurut

bagian perut dibasahi menggunakan cairan fisiologis agar licin sehingga menghindari terjadinya iritasi pada kulit bagian perut pada induk. Jika pada saat pengurutan sudah sedikit mengeluarkan darah maka proses pengurutan dihentikan dan induk disimpan pada wadah untuk pemulihan.

3. Pencampuran Sperma dan Telur

Langkah dalam pengambilan/*stripping* telur dilakukan dengan cara:

- a. Ambil sperma yang telah dipersiapkan
- b. Campurkan dengan telur aduk secara merata dengan bulu ayam sampai merata



Gambar 22. Pencampuran telur dan *spermatozoa*

- c. Agar pencampuran lebih merata ditambah dengan larutan *fisiologis NaCl* 0,9% aduk secara perlahan

- d. Buang air (larutan *fisiologis* NaCl 0,9%) yang ada dan dilakukan pembilasan dengan larutan yang sama
- e. Aduk sampai merata dan larutan dibuang
- f. Agar terjadi pembuahan tambahkan air mineral ke dalam mangkuk.



Gambar 23. Penambahan air mineral

- g. Pembersihan dilakukan dengan cara membilas sel telur dari sisa sperma yang digunakan dengan air bersih. Pencucian dapat dilakukan sebanyak 2 atau 3 kali tergantung tingkat kebersihan. Sisa sperma yang tidak dibersihkan dapat mencemari air media penetasan sel telur karena akan membentuk amoniak
- h. Sel telur yang telah dibuahi kemudian disebarakan secara merata pada substrat

pemijahan yang telah disiapkan. Substrat dapat berupa kain strimin atau kakaban



Gambar 24. Penebaran sel telur pada *sub strat*

- i. Setelah 1 jam dari penyebaran telur ke substrat, langkah berikutnya adalah membalikkan posisi substrat agar sel telur yang tidak menetas akan tetap menempel pada substrat sedangkan larva tetasan akan turun sehingga larva tetasan akan bersih dari sel telur yang tidak menetas

Daftar Pustaka

Eko Prihartono, dkk., 2007. *Mengatasi Permasalahan Budidaya Lele Dumbo*. Penebar Swadaya.

Hernowo dan Rahmatun , 2001. *Pembenihan Dan Pembesaran Ikan Di Pekarangan, Sawah dan Longyam*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Irzal Effendi, 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Chairuman dan Khairul Amri. 2008. *Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi*. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta. 358 hal.

Chairuman dan Khairul Amri. 2008. *Budidaya Lele Dumbo Secara Intensif*. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta. 79 hal.

Mahyuddin Kholish. 2010. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Penebar Swadaya. Jakarta

Prihartono, R. dkk. 2004. Mengatasi Permasalahan Budidaya Lele Dumbo. Penebar Swadaya. Jakarta. 86 hal.

SNI.201-6484.4-2000, *Produksi Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus x Clarias fuscus) Kelas Benih Sebar*

Prakata



Ninik Umi Hartanti lahir di Boyolali 1976, sangat peduli dengan dunia akuakultur, profesi Dosen Program Studi Budidaya Perairan FPIK UPS Tegal, menjadi Ka. Program Studi BDP dari mulai tahun 2008 – 2020, tahun 2022 - 2025.

Pernah menjadi Pendamping Desa Mandiri Lestari yang di prakarsai oleh Yayasan Dama mandiri Kabupaten Brebes, menjadi pendamping YMBBRI, menjadi pendamping UMKM *tesaurus* BNSP. Dalam interaksi dengan mahasiswa, menjadi pembina HMPS Program Studi Budidaya perairan, dan UKM SIMPEL

dalam bidang penalaran mulai tahun 2016 sampai sekarang.



Rika Putri, dilahirkan di Lampung tepatnya di kota Menggala 19 Juli 1981. Pendidikan Sekolah Dasar sampai Sekolah Menengah Pertama diselesaikan di kota Menggala. Untuk Sekolah Menengah Atas ditempuh di Kota Magelang di SPP-SUPM Magelang yang kemudian melanjutkan Diploma 4 di Sekolah Tinggi Perikanan (STP) Jakarta.

Lulus D4 pada tahun 2003 menjadi Penyuluh Perikanan Bantu di Provinsi Jambi sampai awal tahun 2005. Kemudian menjadi Pegawai Negeri Sipil (PNS) lingkup Kementerian Kelautan dan Perikanan dari tahun 2005 – sekarang. Pascasarjana di Universitas Brawijaya di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dari tahun 2016 – 2018.



Sri Winarsih, dilahirkan di Kabupaten Pemalang 14 April 1972. Pendidikan Sekolah Dasar sampai Sekolah Menengah Pertama diselesaikan di Kabupaten Pemalang. Untuk Sekolah Menengah Atas ditempuh di SUPM Negeri Tegal lulus tahun 1992 kemudian melanjutkan Sarjana di Universitas Panca Sakti(UPS) Tegal,

Lulus S1 pada tahun 2008, pada tahun 1995 sampai tahun 2001 bekerja Sebagai Tenaga Kontrak dan pada tahun 2002 diangkat menjadi Pegawai Negeri Sipil (PNS) di Balai Pendidikan dan Pelatihan Perikanan (BPPP) Tegal lingkup Kementerian Kelautan dan Perikanan. Meniti karier menjadi Instruktur Ahli Perikanan pada tahun 2018 sampai sekarang di Balai Pendidikan dan Pelatihan Perikanan (BPPP) Tegal.



Suyono lahir di Banyumas, 15 Januari 1966, menjadi dosen Kopertis/LLDIKTI Wilayah VI DPK di Program Studi Budidaya Perairan, FPIK, Universitas Panca Sakti Tegal sejak tahun 1993. Pada tahun 2015 menyelesaikan pendidikan Doktor Perikanan dari Universitas Diponegoro dan saat ini memiliki jabatan fungsional akademik Lektor Kepala. Beberapa jabatan struktural yang pernah diemban adalah Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan, Wakil Dekan Bidang Akademik, Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, dan Wakil Rektor Bidang Akademik.