

MAKALAH FISILOGI HEWAN “FISILOGI REPRODUKSI IKAN”



Oleh:

RATIH RAFANING AYU (E1A 013 041)

ROHMI WARDANI (E1A 013 043)

ROSITA WATI (E1A 013 044)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MATARAM
2015**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisiologi adalah turunan biologi yang mempelajari bagaimana kehidupan berfungsi secara fisik dan kimiawi. Istilah ini dibentuk dari kata Yunani Kuna *physis*, "asal-usul" atau "hakikat", dan *logia*, "kajian". Fisiologi menggunakan berbagai metode ilmiah untuk mempelajari biomolekul, sel, jaringan, organ, sistem organ, dan organisme secara keseluruhan menjalankan fungsi fisik dan kimiawinya untuk mendukung kehidupan. Fisiologi hewan air adalah Ilmu yang mempelajari fungsi, mekanisme dan cara kerja dari organ, jaringan dan sel dari suatu organisme (ikan sebagai hewan air). Termasuk dalam Fisiologi Hewan Air adalah Penyesuaian diri terhadap lingkungan (adaptasi), Metabolisme, Peredaran darah, Respirasi, Reproduksi dan Pengambilan makanan (nutrisi).

Reproduksi adalah kemampuan individu untuk menghasilkan keturunan sebagai upaya untuk melestarikan jenisnya atau kelompoknya. Reproduksi merupakan aspek biologis yang terkait mulai dari diferensiasi seksual hingga dihasilkan individu baru. Pengetahuan tentang ciri reproduksi yaitu mengetahui tentang perubahan atau tahapan-tahapan kematangan gonad untuk mengetahui perbandingan ikan-ikan yang akan atau tidak melakukan reproduksi. Pengetahuan tentang ciri reproduksi tidak akan sempurna apabila tidak diiringi dengan pengetahuan anatomi reproduksi baik jantan maupun betina. Kegiatan reproduksi pada setiap jenis hewan air berbeda-beda, tergantung kondisi lingkungan. Ada yang berlangsung setiap musim atau kondisi tertentu setiap tahun. Jika keadaan menguntungkan dan sesuai maka reproduksi dapat dilakukan, dan tidak menutup kemungkinan untuk berlangsung secara maksimal. Dapat pula dihasilkan keturunan yang memiliki daya saing tinggi. Faktor lain yang mempengaruhi komponen reproduksi atau kematangan gonad diantaranya umur dan fisiologi induk ikan itu sendiri.

Ikan merupakan kelompok hewan ovipar. Ikan tidak memiliki alat kelamin luar sehingga Ikan melakukan proses fertilisasi eksternal di mana sang ikan betina akan mengeluarkan beribu-ribu sel ovum ke luar melalui kloaka, biasanya di rimbunan tumbuhan air dan ikan jantan akan mengeluarkan sejumlah besar testis ke luar melalui saluran urogenital untuk membuahi sel ovum tersebut. Telur-telur yang

dibuahi akan menetas dalam waktu 20-34 jam dan bayinya akan langsung bias hidup sendiri.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penyusunan makalah ini yaitu:

1. Bagaimana morfologi dan anatomi reproduksi pada ikan?
2. Bagaimana proses pembentukan gamet jantan dan betina pada ikan?
3. Bagaimana proses fisiologi reproduksi pada ikan?

C. Tujuan

1. Untuk mengetahui morfologi dan anatomi reproduksi pada ikan,
2. untuk mengetahui proses pembentukan gamet jantan dan betina pada ikan, dan
3. untuk mengetahui proses fisiologi reproduksi pada ikan.

BAB II

PEMBAHASAN

A. Morfologi dan Anatomi Reproduksi Ikan

Ikan adalah anggota [vertebrata poikilotermik](#) (berdarah dingin) yang hidup di air dan bernapas dengan [insang](#). Ikan merupakan kelompok vertebrata yang paling beraneka ragam dengan jumlah [spesies](#) lebih dari 27,000 di seluruh dunia. Untuk meneruskan keturunan tentu saja ikan perlu bereproduksi. Ikan termasuk hewan heteroseksual, artinya perbedaan sel kelamin jantan dan betina dapat diketahui dengan jelas, misalnya dengan memijat bagian atas porus urogenitalia jantan, maka akan mengeluarkan cairan putih seperti susu, sedangkan betina akan mengeluarkan cairan kekuning-kuningan.

Secara anatomis perbedaan tersebut akan jelas terlihat pada ikan jantan didekat ginjal terdapat kantung berbentuk memanjang berwarna putih keruh, sedangkan pada ikan betina berwarna transparan kekuning-kuningan dan kantung pada ikan betina lebih besar daripada ikan jantan. Alat perkembangbiakan pada ikan yaitu gonad, pada ikan jantan disebut testes dan pada ikan betina disebut ovarium.

1. Ovarium berbentuk longitudinal, terletak memanjang dan biasanya berjumlah sepasang. Ovarium ini bergantung pada bagian atas rongga tubuh dengan perantara mesovaria, dibawah atau disamping gelembung gas. Ukuran dan perkembangannya pada rongga tubuh bervariasi dengan tingkat kematangannya. Dalam keadaan matang ovarium biasa bisa mencapai 70 % dari berat tubuhnya, warnanyapun berbeda-beda, sebagian besar berwarna keputih-putihan pada waktu muda dan menjadi kekuning-kuningan pada waktu matang gonad immature.
2. Testis, bentuknya longitudinal, sifatnya internal dan pada umumnya sepasang. Testes bergantung pada bagian atas rongga tubuh dengan perantara mesorchium, diatas atau dibawah gelembung gas (jika ada), beratnya bisa mencapai 12% atau lebih berat dari pada badannya, kebanyakan berwarna putih keruh.

Pada dunia perikanan, organ dalam pada ikan ini biasa disebut *Gonad*. Pada betina memiliki *Ovary* dan pada jantan memiliki *Testis*.

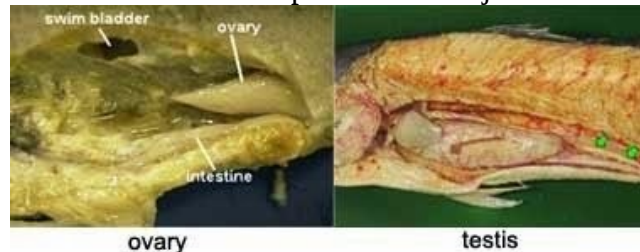
1. Testis

- Testis adalah organ reproduksi jantan yang terdapat berpasangan dan terletak di bawah tulang belakang. Testis ikan berbentuk seperti kantong dengan lipatan-lipatan, serta dilapisi dengan suatu lapisan sel spermatogenik (*spermatosit*).

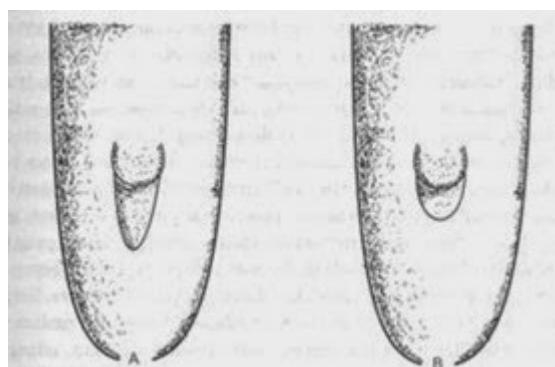
Sepasang testis pada jantan tersebut akan mulai membesar pada saat terjadi perkawinan, dan sperma jantan bergerak melalui **vas deferens** menuju celah/lubang urogenital.

- Testis berjumlah sepasang, digantungkan pada dinding tengah rongga abdomen oleh mesospermium. Bentuknya oval dengan permukaan yang kasar. Kebanyakan testisnya panjang dan seringkali berlobus.

- Saluran reproduksi, pada **Elasmobranchii** beberapa **tubulus mesonefrus** bagian anterior akan menjadi **duktus aferen** dan menghubungkan testis dengan **mesonefrus**, yang disebut **duktus deferen**. Bahian posterior **duktus aferen** berdilatasi membentuk **vesikula seminalis**, lalu dari sini akan terbentuk kantung sperma. **Duktus deferen** akan bermuara di kloaka. Pada **Teleostei** saluran dari sistem ekskresi dan sistem reproduksi menuju kloaka secara terpisah.



Proses fertilisasi/pembuahan pada ikan ada 2 cara, yakni pembuahan di dalam (*internal fertilization*) dan pembuahan di luar (*external fertilization*). Namun demikian kebanyakan jenis ikan melakukan pembuahan diluar (*external fertilization*).



Gambar 3. Alat kelamin ikan baung jantan (A) dan Betina (B)

Pada ikan baung jantan, lobang genital agak memanjang dan terdapat bagian yang meruncing ke arah caudal. Alat ini merupakan alat bantu untuk mentransfer sperma. Sedangkan pada ikan betina, lobang genitalnya berbentuk bulat. Lobang genital ini akan berwarna kemerah-merahan jika ikan baung betina tersebut telah mengandung

telur pada TKG V. Kromosom berjumlah 23 pasang yang terdiri atas 2 pasang kromosom metasentrik, 6 pasang kromosom akrosentrik, dan 15 pasang kromosom telosentrik.

B. Proses Perkembangan Gamet Jantan dan Betina

Alat kelamin jantan meliputi kelenjar kelamin dan saluran kelamin. Kelenjar kelamin jantan disebut testis. Pembungkus testicular yang mengelilingi testis, secara luas menghubungkan jaringan-jaringan testis, membentuk batasan-batasan tabung dari bagian-bagian yang tidak beraturan dan diameter (lobules) yang mengelilingi germinal epithelium. Spermatozoa dihasilkan dalam cyste seminiferus yang terletak dalam tubulus-tubulus pada testis. Cysts seminiferus dikelilingi oleh sel-sel sertoli yang mempunyai fungsi nutritive, sedangkan pada bagian luar terdapat sel ledyg yang mempunyai fungsi endokrin yaitu menghasilkan testostosterone.

Sebagian besar ikan adalah gonokoristik (dioceous), dimana sepanjang hidupnya memiliki jenis kelamin yang sama. Gonokoristik terdiri dari dua kelompok:

- a. Kelompok yang tidak berdiferensiasi artinya pada waktu juvenile, jaringan gonad dalam keadaan belum dapat diidentifikasi (apakah jantan atau betina) selanjutnya akan berkembang menjadi ovary atau testis;
- b. Kelompok yang berdiferensiasi artinya sejak juvenil sudah nampak jelas jenis kelaminnya (jantan atau betina).

Hermaprodit adalah dalam tubuh individu ditemukan dua jenis gonad. Bila kedua jenis gonad berkembang secara serentak dan mampu berfungsi, keduanya dapat matang bersamaan atau bergantian maka jenis hermaprodit ini disebut hermaprodit sirkoni. Hermaprodit potandri, bila pada awalnya ikan-ikan tersebut berkelemin jantan namun semakin tua akan berubah kelamin menjadi betina. Juga dikenal dengan istilah hermaprodit protogini yaitu bila awalnya berkelemin betina namun semakin tua akan berubah menjadi kelamin jantan. Hermaproditisme ini diatur oleh faktor genetic dan lingkungan.

➤ **Alat kelamin jantan**

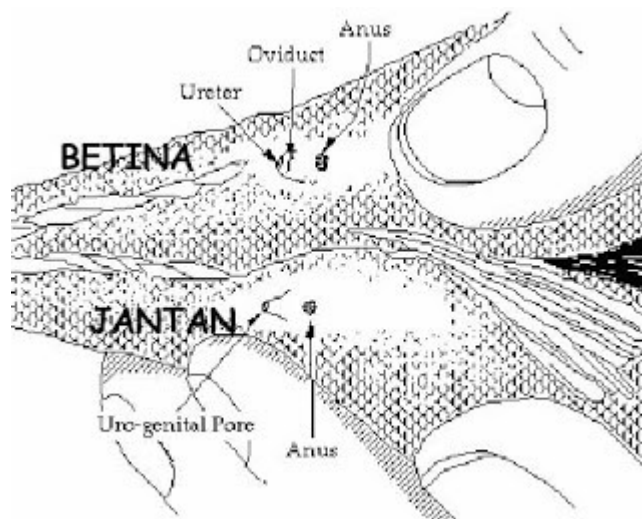
Alat kelamin jantan meliputi kelenjar kelamin dan saluran kelamin. Kelenjar kelamin jantan disebut testis. Pembungkus testicular yang mengelilingi testis, secara luas menghubungkan jaringan-jaringan testis, membentuk batasan-batasan lobular

yang mengelilingi germinal epithelium. Spermatozoa di hasilkan dalam lobul yang di kelilingi sel-sel sertoli yang mempunyai fungsi nutritive.

Saluran sperma terdiri dari 2 bagian:

1. Berbatasan dengan testis, berguna untuk membuka lobul (juxta-testicular part)
2. Saluran sederhana yang menghubungkan bagian posterior testis ke genital papilla.

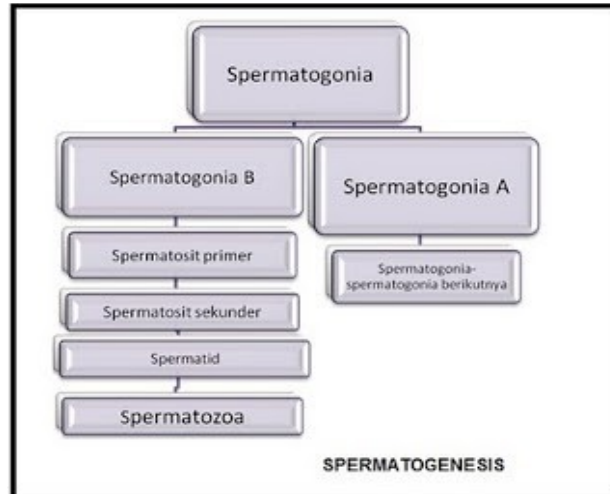
Pada beberapa ikan, misalnya pada salmon, tidak memiliki kantung seminal, tetapi bagian luar saluran sperma terdapat sel-sel yang berfungsi mengatur komposisi ion-ion cairan seminal dan mensekresi hormon.



Gambar 1: alat kelamin jantan (a) dan alat kelamin betina (b)

- Spermatogenesis

Perkembangan gamet jantan dari spermatogonium menjadi spermatozoa melalui 2 tahap, yakni spermatogenesis dan spermiogenesis. *Spermatogenesis* adalah tahap perkembangan spermatogonium menjadi spermatid, sedangkan *spermiogenesis* adalah metamorfosa spermatid menjadi spermatozoa. Awal spermatogenesis di tandai dengan berkembang biaknya spermatogonia beberapa kali melalui pembelahan mitosis, untuk memasuki tahap spermatosit primer. Selanjutnya terjadi pembelahan meiosis, di mulai dengan kromosom berpasangan, yang diikuti dengan duplikasi membentuk tetraploid ($4n$). satu spermatosit primer tetraploid membentuk 2 spermatosit skunder yang diploid ($2n$). satu spermatosit skunder diploid membelah diri menjadi dua spermatid haploid (n).



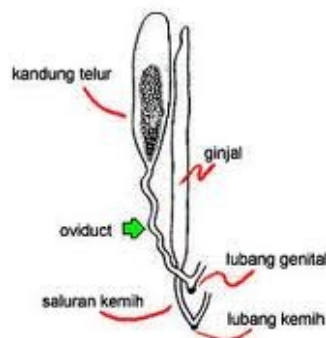
Gambar 2 :Tahap-tahap spermatogenesis

- Spermiasi

Proses spermiasi berhubungan dengan pelepasan spermatozoa dari lumen lobulus masuk ke dalam saluran sperma. Pelepasan ini mungkin disebabkan oleh kenaikan tekanan hidrostatik di dalam lobul untuk mengeluarkan cairan-cairan oleh sel-sel sertoli di bawah rangsangan gonadotropin. Spermatozoa kemudian di dorong ke dalam system pengeluaran, di sini akan bercampur dengan cairan sperma (mild).

Perangsangan perkembangan sperma tidak terlepas dari peran serta hormone androgen, yakni testosteron. Sedangkan testosteron yang merangsang peran utama pada spermatogenesis dan spermiasi adalah 11-ketotestosteron (11-KT). 11-KT selanjutnya akan merangsang sel-sel sertoli sehingga aktif menstimulasi pembelahan mitosis spermatogonia dan menyempurnakan spermatogenesis.

➤ Perkembangan gamet betina



Gambar 3 :Alat-alat reproduksi ikan betina

Perkembangan gamet betina atau di sebut juga oogenesis terjadi di dalam ovarium. Oogenesis di awali dengan berkembang biaknya oogonium beberapa kali melalui pembelahan mitosis, untuk memasuki tahap oosit primer. Selanjutnya terjadi

pembelahan meiosis I, membentuk oosit skunder dengan polar bodi I. melalui meiosis II oosit skunder membelah menjadi oosit dan polar bodi II.

Oogenesis adalah proses kompleks yang secara keseluruhan merupakan pengumpulan kuning telur. Secara substansial, kuning telur terdiri atas 3 bentuk, yakni: kantung kuning telur (yolk vesicles), butiran kuning telur (yolk globule), dan tetesan minyak (oil droplet). Kantung kuning telur berisi glikoprotein, dan pada perkembangan selanjutnya menjadi kortika alveoli. Butir-butir kuning telur terdiri atas lipoprotein, karbohidrat dan karoten. Oil droplet secara umum terdiri atas gliserol dan sejumlah kecil kolesterol.

1, Tahap-tahap Perkembangan Telur

Perkembangan telur ikan secara umum meliputi empat tahap, yakni :

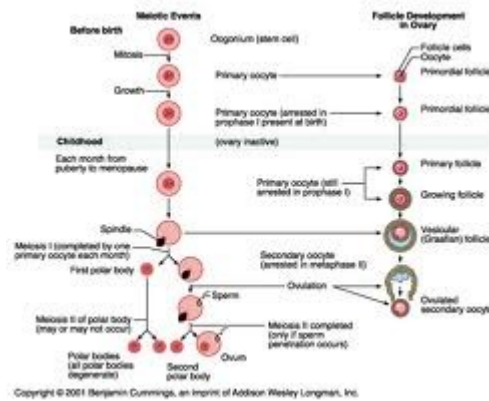
- a) Awal pertumbuhan,
- b) Tahap pembentukan kantung kuning telur,
- c) Tahap vitelogenesis,
- d) Tahap pematangan.

Tahap pertumbuhan awal adalah terjadinya pelepasan hormone gonadotropin (GtH-independent) yang di cirikan dengan bertambahnya ukuran nucleus dan jumlah nucleolus.

Tahap pembentukan kantung kuning telur, di cirikan dengan terbentuknya kantung atau vesikel. Pada perkembangan telur selanjutnya, kantung kuning telur ini akan membentuk kortikal alveoli yang berisi butir-butir korteks. Tahap ini juga di cirikan dengan terbentuknya zona radiata, perkembangan ekstra seluler, dan bakal korion.

Vitelogenesis, di cirikan oleh bertambah banyaknya volume sitoplasma yang berasal dari semua sel, yakni kuning telur atau di sebut juga vitelogenin. Vitelogenin di sintesis oleh hati dalam bentuk lipophosphoprotein-calsium kompleks dan hasil mobilisasi lipid dari lemak visceral. Selanjutnya kuning telur di bawa oleh darah dan di transfer ke dalam sel telur secara endositosis.

Tahap akhir dari perkembangan telur adalah pematangan, yakni tahap pergerakan germinal vesikel ke tepi dan akhirnya melebur (germinal vesicle break down) selanjutnya membentuk pronuklei dan polar bodi II.



Gambar 4 : oogenesis

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. Pertambahan bobot gonad ikan betina pada saat stadium matang gonad dapat mencapai 10– 25% dari bobot tubuh, dan pada ikan jantan 5 – 10%. Semakin bertambahnya tingkat kematangan gonad, telur yang ada dalam gonad akan semakin besar. Kematangan gonad pada ikan dicirikan dengan perkembangan diameter rata-rata telur dan pola distribusi ukuran telurnya. 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 reproduksimasih tetap berjalan normal. Lebih lanjut dikatakan bahwa kematangan gonad pada ikan tertentu dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar antara lain dipengaruhi oleh suhu dan adanya lawan jenis, faktor dalam antara lain perbedaan spesies, umur serta sifat-sifat fisiologi lainnya

- Ovulasi

Proses ovulasi terjadi dengan cepat setelah telur mengalami pematangan dan mengakibatkan pecahnya dinding folikel, pada waktu bersamaan sel-sel mikropil yang menutupi lubang mikropil berpisah, sehingga spermatozoa dapat menembus korion setelah telur di keluarkan (oviposition). Pecahnya dinding folikel ini di

sebabkan oleh pengaruh hormone prostaglandin. Prostaglandin merupakan mediator aksi gonadotropin terhadap ovulasi dan pecahnya dinding folikel.

C. FISILOGI REPRODUKSI IKAN

Sumantadinata (1997) mengatakan bahwa reproduksi ikan dikendalikan oleh tiga sumbu utama, yaitu hipotalamus, hipofisa, dan gonad. Secara alami, sistem kerja reproduksi ikan dimulai dari keadaan lingkungan seperti suhu, cahaya, dan cuaca yang diterima oleh organ perasa dan meneruskannya ke sistem saraf. Selanjutnya, hipotalamus melepaskan GnRH (gonadotropin releasing hormon) yang bekerja merangsang kelenjar hipofisa untuk melepaskan GtH (gonadotropin). Gonadotropin akan berfungsi dalam perkembangan dan pematangan gonad serta pemijahan. Menurut Effendi (1997) menyatakan bahwa tingkat kematangan gonad adalah tahap tertentu kematangan gonad sebelum dan sesudah ikan itu memijah.

1. **Pemijahan dan Pembuahan**

Pemijahan di alam dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (eksternal) misalnya : hujan, habitat, oksigen terlarut, daya hantar listrik, cahaya, suhu, kimia fisika air, waktu (malam hari) dll. Kondisi lingkungan ini akan mempengaruhi control endokrin untuk menghasilkan hormone-hormon yang mendukung proses perkembangan gonad dan pemijahan.

Berdasarkan daerah pemijahan, dikenal dengan adanya ikan :

1) anadromus, yakni ikan yang hidup di perairan laut dan melakukan pemijahan di daerah hulu sungai; 2) katadromus, yakni ikan yang hidup di sungai dan melakukan pemijahan di samudra (laut); 3) protodromus, yakni ikan yang hidup di perairan tawar dan melakukan pemijahan di perairan tawar; 4) oceanodromus, ikan yang hidup di perairan laut dan memijah di perairan yang sama.

Sebagian ikan mengeluarkan telur yang lebih berat dari air, sehingga telur akan tenggelam, akan tetapi banyak juga ikan yang mengeluarkan telur yang bersifat planktonik. Telur-telur pada sebagian spesies ikan ada yang hanyut, bebas dan adapula yang melekat diantara satu dengan yang lainnya, atau melekat pada tumbuh-tumbuhan, batu, pasir, dan kayu yang terapung.

Berdasarkan melekatnya telur maka di bagi : 1) pelagophyl, yakni telur-telur ikan hanyut dengan bebas dan melekat pada batuan; 2) litipelagophyl, telur yang dilekatkan di atas batu-batuan; 3) litophyl, telur disimpan di atas batuan dan larva ditinggalkan di atas perairan; fitolitophyl, telur yang dilekatkan pada tumbuh-tumbuhan, kayu-kayuan, dan bahan lain yang terapung dan tenggelam di dasar perairan; dan 5) psamophyl, telur-telur yang dilekatkan di atas pasir.

Perangsangan pemijahan secara buatan dewasa ini banyak dilakukan, yaitu dengan menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai dengan kondisi di alam sebagai persyaratan untuk pemijahan. Untuk merangsang pemijahan walaupun dengan kondisi yang kurang tepat maka dapat diupayakan dengan menyuntikannya dengan ekstrak hipofisa atau HCG. 1 kg ikan resiplen betina membutuhkan ikan donor 2 kg, bila menggunakan tepung hipofisa dibutuhkan 24 mg/kg induk (jantan) dan 28 mg/kg induk (betina).

Telur-telur yang kelewat matang akibat pemijahan tertunda karena kondisi lingkungan yang kurang mendukung yang mengakibatkan protein telur mengalami denaturasi sehingga walaupun akhirnya dikeluarkan, telur-telur tersebut biasanya gagal untuk berkembang. Pembuahan adalah bersatunya oosit (telur) dengan sperma membentuk sigot. Fase pembuahan tersebut dapat di bagi menjadi dua tahap yaitu : 1) fase primer, terjadinya kontak antara sperma dan telur,; 2) fase sekunder, yakni proses terjadinya antara gamet jantan dan telur.

Proses pembuahan pada ikan bersifat monospermik. Yakni hanya satu spermatozoa yang membuahi sel telur. Pada pembuahan ini terjadi percampuran inti sel telur dan inti sperma. Kedua inti ini masing-masing mengandung gen (pembawa sifat keturunan) sebanyak satu sel (haploid).

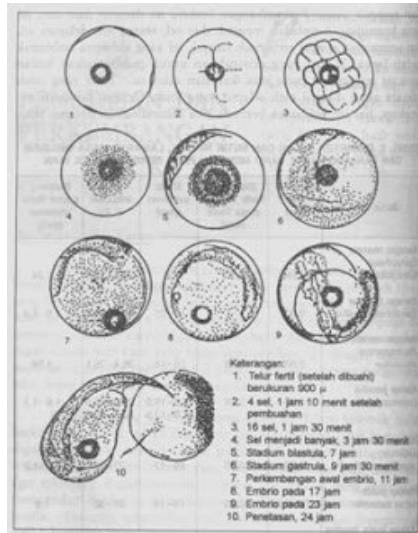
Ada beberapa hal yang mendukung berlangsungnya pembuahan dengan baik yaitu spermatozoa yang tadinya tidak bergerak dalam cairan plasmanya, akan bergerak setelah bersentuhan dengan air dan dengan bantuan ekornya dia akan bergerak ke arah telur. Perbedaan

tekanan air osmosa air lingkungan dengan cairan fisiologi sperma dalam tubuh akan merangsang spermatozoa akan bergerak dan zat gymnogamon 1 atau fertilizin yang dihasilkan oleh sel telur akan menarik spermatozoa bergerak menuju sel telur tersebut.

Berjuta-juta spermatozoa dikeluarkan pada saat pemijahan dan menempel pada sel telur tetapi hanya satu yang dapat melewati mikrofil, satu-satunya lubang yang masuk spermatozoa pada sel telur. Kepala spermatozoa menerobos mikrofit dan bersatu dengan inti sel telur, sedangkan ekornya tertinggal pada saluran mikrofit tersebut, dan berfungsi sebagai sumbat untuk mencegah spermatozoa yang lain masuk. Cara lain yang digunakan sel telur untuk mencegah sperma lain masuk adalah terjadinya reaksi kortikal sehingga mikrofit menjadi lebih sempit.

Spermatozoa lain yang berlutuk pada saluran mikrofit akan didorong keluar oleh reaksi korteks, demikian juga halnya spermatozoa yang melekat pada permukaan korion harus disingkirkan karena akan mengganggu proses pernapasan. Sebelum dikeluarkan, selaput pembungkus telur (korion) kurang tegang dan terdiri dari kantong-kantong korteks. Sesudah dikeluarkan dan menyentuh air maka terbentuklah ruang perivitelin yaitu celah antara lapisan korion dan lapisan vitelin yang diakibatkan oleh masuknya air yang berfungsi memudahkan sperma masuk. Selanjutnya terjadi reaksi kortikal, yaitu kantong-kantong korteks pecah dan butiran-butiran korteks meloncat keluar dan mendorong sperma yang melekat pada permukaan korion.

2. Perkembangan Embrio



·Pembelahan Sel Zigot (Cleavage)

Sesaat setelah terjadinya pembuahan, sel zigot akan melakukan pembelahan mitosis terus menerus secara cepat, sehingga terbentuk blastomer yang berbentuk morula. Pembelahan sel zigot pada ikan umumnya adalah tipe meroblastik (partial), walaupun ada juga holoblastik (total). Kedua tipe tersebut ditentukan oleh banyaknya kuning telur dan penyebarannya.

Pada pembelahan holoblastik ada dua tipe pembelahan yaitu pembelahan sempurna(equal) dan pembelahan yang tidak sempurna (unequal). Pada pembelahan sempurna sel-sel anak yang terbentuk relative sama besar, sedangkan pada pembelahan yang tidak sempurna, sel-sel anak yang dihasilkan pada kutub animal berukuran lebih kecil dari pada yang disekitar kutub vegetatif, dimana terdapat banyak kuning telur.

·Blastulasi

Proses pembentukan blastula disebut blastulasi, dimana kelompok sel-sel anak hasil pembelahan membentuk benda yang relatif bulat dan ditengahnya terdapat rongga. Pada blastula sudah terdapat daerah yang akan berdiferensiasi membentuk organ-organ tertentu seperti sel-sel saluran pencernaan, notochorda, syaraf, epidermis, ectoderm, mesoderm, dan endoderm.

·Gastrulasi

Gastrulasi adalah proses pembentukan tiga daun kecambah yaitu ectoderm, mesoderm, dan endoderm. Proses ini umumnya sama bagi ikan yang pembelahan telurnya meroblastik. Gastrulasi ini erat hubungannya dengan pembentukan system syaraf (neurolasi) sehingga merupakan periode kritis. Pada proses gastrulasi, terjadi pergerakan massa sel, yakni epiboli dan emboli. Epiboli meliputi pergerakan

sepanjang sumbu antero-posterior dan meluas ke tepi (divergensi). Sedangkan gerakan epiboli disebelah luar, diikuti oleh gerakan disebelah dalam embrio (gerakan eksistensi).

Gastrulasi pada ikan teleostei akan berakhir pada saat masa kuning telur telah terbungkus seluruhnya. Selama proses ini beberapa jaringan mesoderm yang berada sepanjang kedua sisi notokorda disusun menjadi segmen-segmen yang disebut somit sampai akhirnya terbentuk badan hewan bertulang punggung yang primitif.

·Organogenesis

Organogenesis adalah proses pembentukan alat-alat tubuh makhluk yang sedang berkembang. System organ tubuh berasal dari 3 daun kecambah yakni ektoderm akan terbentuk system saraf dan epidermis kulit, entoderm akan terbentuk saluran pencernaan beserta kelenjar-kelenjar pencernaan dan alat pernafasan sedangkan dari mesoderm akan terbentuk rangka, otot, system peredaran darah, ekskresi, alat reproduksi dan korium kulit.

Mesodermal badan segera terbagi menjadi dorsal, intermediate dan lateral. Mesoderm dorsal terbagi menjadi kelompok-kelompok somit. Tiap somit terbagi menjadi 3 bagian yaitu skelerotom, myotom, dan mermatom. Skelerotom membentuk rangka axial, myotom berkembang menjadi otot tubuh, rangka apendicular, sirip dan otot-ototnya. Dermatome berkembang menjadi jaringan-jaringan ikat dermis kulit dan derivat-derivat kulit.

3. **HORMON LUAR DALAM PROSES REPRODUKSI IKAN**

a. Kelenjar Hipofisa

Kelenjar hipofisa adalah kelenjar yang menghasilkan berbagai hormon, antara hormon yang berkerja terhadap kelenjar kelamin jantan (testes) Maupun kelenjar kelamin betina (kantong telur). Kelenjar hipofisa ini terletak disebelah bawah bagian depan otak besar (diencephala) sehingga jika bagian otak ini diangkat maka kelenjar ini akan tertinggal. Dengan demikian, untuk mengambil kelenjar hipofisa maka tulang tengkorak harus di angkat terlebih dahulu.

Kelabihan Dan Kekurangan Hipofisa

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 resepien, adanya kemungkinan terdapat hormon-hormon lain yang memiliki sifat sinergik.

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 merubah atau malah menghilangkan pengaruh hormon gonadotropin.

Dari beberapa penelitian mengenai hipofisasi didapatkan bahwa dengan dosis rendah, 1 mg hipofisa ikan mas per kg berat badan resipien dapat menginduksi pematangan telur tetapi tidak menyebabkan ovulasi pada goldenperch, maquaria ambigua. Sedangkan dengan dosis tinggi, 15 mg/kg menyebabkan penurunan kemampuan menetas dibanding dengan 10 mg/kg dengan kemampuan menginduksi ovulasi adalah 100%.

LHRH (Luteinizing Hormone-Releasing Hormone)

LHRH (luteinizing hormone releasing hormone) adalah hormon dari golongan protein yang dihasilkan oleh hipotalamus. Hormon ini molekulnya sangat kecil dibandingkan dengan hormon golongan lainnya, yakni terdiri dari 10 asam amino (dekapeptida). LHRH sebenarnya sama persis dengan GnRH. Karena LHRH waktu paruhnya pendek sehingga mudah terurai dari dalam tubuh maka para ahli menciptakan LHRH sintesis yang lebih tahan. LHRH jenis ini sering dikenal dengan LHRH-analog (LHRH-a). jika hormon yang digunakan adalah LHRH, berarti manipulasi yang dilakukan berada pada tingkat hipofisa.

LHRH-A telah berhasil digunakan dalam menginduksi pemijahan ikan Mas, sidat, salmon, sturgeon, dan lain-lain (Lam, 1985). Di Indonesia pemakaian LHRH-A telah berhasil digunakan dalam menginduksi pemijahan ikan Bandeng. Penggunaan LHRH-A pada ikan tidak saja melalui penyuntikan tetapi juga dengan implantasi menggunakan pellet kolesterol atau implantsilicone rubber. Dengan teknik ini dapat mensuplai LHRH-A dalam waktu lama tanpa penanganan berulang-ulang pada ikan dan memungkinkan induksi pematangan gonad dan pemijahan yang lebih cepat.

17-a-methyltestosteron

Aplikasi hormone ini untuk menjangtankan atau membetinakan semua benih ikan yang akan dibudidayakan, telah dilakukan pada beberapa jenis ikan, antara lain ikan mujair, karper, mas koki, dan lain-lain. Caranya dengan menambahkan metiltestosteron pada pakan dengan dosis 15-60 mg/kg pakan dapat menghasilkan 100% jantan. Sedangkan untuk membetinakan benih dapat dilakukan dengan

penambahan hormone-hormon estrogenic, seperti estron, estriol, estradiol. Namun hasil yang dicapai tidak segemilang menjantankan benih.

Hormone ini juga digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan melalui aplikasi hormone, juga telah banyak dilakukan, yakni dengan meningkatkan nilai konversi makanan. McBride dan Fegerlund (1973 dalam Matty, 1985), telah berhasil menggunakan methyltestosteron untuk mempercepat pertumbuhan juvenile ikan salmon.

Selain mencampur methyltestosteron dalam pakan, aplikasi hormon dapat juga dilakukan dengan cara merendam telur pada fase bintik mata atau merendam induk pada masa untuk ikan vivipar. Waktu perlakuan ini disesuaikan dengan masa diferensiasi gonad. Bila gonad telah berdiferensiasi menjadi ovary atau testis, maka perlakuan tersebut tidak akan memberi hasil sesuai yang diharapkan.

Feromon

Feromon adalah bahan kimia disekresi dan disampaikan ke reseptor pembau dengan reaksi yang spesifik. Fungsi feromon ikan dapat dibagi tiga, yakni:

- 1) Sebagai alarm dan pengenalan spesies,
- 2) Untuk pengenalan seks dan perubahan tingkah laku seksual,
- 3) Untuk pengenalan wilayah

BAB III

PENUTUP

A. Kesimpulan

Ikan merupakan kelompok hewan ovipar. Ikan tidak memiliki alat kelamin luar sehingga Ikan melakukan proses fertilisasi eksternal di mana sang ikan betina akan mengeluarkan beribu-ribu sel ovum ke luar melalui kloaka, biasanya di rimbunan tumbuhan air dan ikan jantan akan mengeluarkan sejumlah besar testis ke luar melalui saluran urogenital untuk membuahi sel ovum tersebut. Telur-telur yang dibuahi akan menetas dalam waktu 20-34 jam dan bayinya akan langsung bias hidup sendiri.

Secara anatomis perbedaan akan jelas terlihat pada ikan jantan didekat ginjal terdapat kantung berbentuk memanjang berwarna putih keruh, sedangkan pada ikan betina berwarna transparan kekuning-kuningan dan kantung pada ikan betina lebih besar daripada ikan jantan. Alat perkembangbiakkan pada ikan yaitu gonad, pada ikan jantan disebut testes dan pada ikan betina disebut ovarium.

Perkembangan gamet jantan dari spermatogonium menjadi spermatozoa melalui 2 tahap, yakni spermatogenesis dan spermiogenesis. *Spermatogenesis* adalah tahap perkembangan spermatogonium menjadi spermatid, sedangkan *spermiogenesis* adalah metamorfosa spermatid menjadi spermatozoa. Sedangkan, Perkembangan gamet betina atau di sebut juga oogenesis terjadi di dalam ovarium. Oogenesis diawali dengan berkembang biaknya oogonium beberapa kali melalui pembelahan mitosis, untuk memasuki tahap oosit primer. Selanjutnya terjadi pembelahan meiosis I, membentuk oosit sekunder dengan polar bodi I. melalui meiosis II oosit sekunder membelah menjadi oosit dan polar bodi II.

Sumantadinata (1997) mengatakan bahwa reproduksi ikan dikendalikan oleh tiga sumbu utama, yaitu hipotalamus, hipofisa, dan gonad. Secara alami, sistem kerja reproduksi ikan dimulai dari keadaan lingkungan seperti suhu, cahaya, dan cuaca yang diterima oleh organ perasa dan meneruskannya ke sistem saraf. Selanjutnya, hipotalamus melepaskan GnRH (gonadotropin releasing hormon) yang bekerja merangsang kelenjar hipofisa untuk melepaskan GtH (gonadotropin). Gonadotropin akan berfungsi dalam perkembangan dan pematangan gonad serta pemijahan. Menurut Effendi (1997) menyatakan bahwa tingkat kematangan gonad adalah tahap tertentu kematangan gonad sebelum dan sesudah ikan itu memijah.

Fisiologi reproduksi pada ikan dipengaruhi oleh kelenjar hipofisa. Kelenjar hipofisa adalah kelenjar yang menghasilkan berbagai hormon, antara hormon yang berkerja terhadap kelenjar kelamin jantan (testes) Maupun kelenjar kelamin betina (kantong telur). Kelenjar hipofisa ini terletak disebelah bawah bagian depan otak besar (diencephala) sehingga jika bagian otak ini diangkat maka kelenjar ini akan tertinggal. Dengan demikian, untuk mengambil kelenjar hipofisa maka tulang tengkorak harus di angkat terlebih dahulu.

B. Saran

-

DAFTAR PUSTAKA

- Sumantadinata, K. 1983. *Pengembangbiakan Ikan-Ikan Pemeliharaan di Indonesia*. Bogor : Sastra Budaya.
- Anonym. 2008. Penetasan dan perkembangan telur. Diakses dari <http://blog-terdalam.blogspot.com/2008/11/penetasan-dan-perkembangan-telur-pada.html> pada tanggal 6 oktober 2015.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusantara.
- Zaldi, 2010. *Aspek Biologi Reproduksi Ikan Lele*. Diakses dari : <http://zaldibiaksambas.wordpress.com> pada tanggal 6 Oktober 2015.
- Anonym. 2012. Perkembangan telur pada ikan. Diakses dari http://putraderita.blogspot.co.id/2012/04/v-behaviorurldefaultvmlo_10.html pada tanggal 6 oktober 2015.
- Anonym. 2012. Fisiologi rwproduksi pada ikan. Diakses dari <http://laksmindrafitria.files.wordpress.com/2012/01/gynogenesis.gif&imgrefurl> pada tanggal 6 oktober 2015.