

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberhasilan suatu spesies ikan ditentukan oleh kemampuan ikan tersebut untuk bereproduksi dalam kondisi lingkungan yang berubah-ubah dan kemampuan untuk mempertahankan populasinya. Fungsi reproduksi pada ikan pada dasarnya merupakan bagian dari sistem reproduksi yang terdiri dari komponen kelenjar kelamin atau gonad, dimana pada ikan betina disebut ovarium sedang pada jantan disebut testis beserta salurannya. Sementara beberapa kelenjar endokrin mempunyai peranan dalam mengatur sistem reproduksi (Hoar & Randall, 1983).

Ikan adalah anggota vertebrata *poikilothermik* (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.

Reproduksi merupakan hal yang sangat penting bagi kelangsungan hidup suatu organisme. Bayangkan apabila ada suatu organisme yang tidak melakukan reproduksi, tentu saja akan mengganggu keseimbangan alam. Tentu akan tidak seimbang proses alam ini. Yang akan menghancurkan sebuah ekosistem, atau bahkan peradaban.

1.2 Tujuan

1. Tujuan dari pembuatan makalah ini adalah untuk mengetahui sistem reproduksi ikan dan proses reproduksinya.
2. Menjelaskan perbedaan anatomi organ reproduksi jantan dan betina pada ikan
3. Menjelaskan seksualitas pada ikan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Reproduksi adalah kemampuan individu untuk menghasilkan keturunan sebagai upaya untuk melestarikan jenisnya atau kelompoknya. Untuk dapat melakukan reproduksi maka harus ada gamet jantan dan betina. Penyatuan gamet jantan dan betina akan membentuk zigot yang selanjutnya berkembang menjadi generasi baru. Meskipun tidak semua individu mampu menghasilkan keturunan, namun setidaknya reproduksi berlangsung pada sebagian besar individu yang hidup di permukaan bumi ini. Tingkah laku reproduksi pada ikan merupakan suatu siklus yang dapat dikatakan berkala dan teratur. Kebanyakan ikan mempunyai siklus reproduksi tahunan. Sekali mereka memulainya maka hal itu akan berulang terus menerus sampai mati. Beberapa ikan malahan bisa bereproduksi lebih dari satu kali dalam satu tahun. Cara reproduksi ikan ada antara lain :

1. Ovivar (bertelur)

Golongan ikan ovivar adalah ikan yang mengeluarkan telur pada saat pemijahan, sebagian besar jenis ikan termasuk golongan ini.

2. Vivipar (beranak)

Golongan ikan vivipar adalah ikan yang perkembangan embrionya berada dalam tubuh induknya dan perkembangan embrionya dipengaruhi oleh tali plasenta, contohnya beberapa ikan elasmobranchii.

3. Ovovivipar (bertelur beranak)

Golongan ikan ovovivipar adalah golongan ikan yang perkembangan embrionya berada dalam tubuh, namun perkembangan embrionya tidak dipengaruhi oleh tali plasenta, namun oleh kuning telur, contohnya ikan rockfish (*Scorpaenidae*).

BAB III

PEMBAHASAN

Fungsi reproduksi pada ikan pada dasarnya merupakan bagian dari sistem reproduksi yang terdiri dari komponen kelenjar kelamin atau gonad, dimana pada ikan betina disebut ovarium sedang pada jantan disebut testis beserta salurannya. Perbedaan seksualitas pada ikan dapat dilihat dari ciri-ciri seksualnya. Ciri seksual pada ikan terbagi atas ciri seksual primer dan ciri seksual sekunder. Ciri seksual primer adalah alat/organ yang berhubungan dengan proses reproduksi secara langsung. Ciri tersebut meliputi testes dan salurannya pada ikan jantan serta ovarium dan salurannya pada ikan betina. Ciri seksual primer sering memerlukan pembedahan untuk melihat perbedaannya. Hal ini membuat ciri seksual sekunder lebih berguna dalam membedakan jantan dan betina meskipun kadangkala juga tidak memberikan hasil yang nyata.

Ciri seksual sekunder terdiri atas dua jenis yaitu yang tidak mempunyai hubungan dengan kegiatan reproduksi secara keseluruhan, dan merupakan alat tambahan pada pemijahan. Bentuk tubuh ikan merupakan ciri seksual sekunder yang penting. Biasanya ikan betina lebih buncit dibandingkan ikan jantan, terutama ketika ikan tersebut telah matang atau mendekati saat pemijahan (spawning). Hal tersebut disebabkan karena produk seksual yang dikandungnya relatif besar. Pada saat puncak pemijahan, tampak pada banyak ikan jantan suatu benjolan yang timbul tepat sebelum musim pemijahan dan menghilang sesaat setelah pemijahan. Ciri seksual sekunder tambahan yang mencirikan ikan jantan pada beberapa spesies, dalam hal ini sirip anal berkembang menjadi alat kopulasi (intromittent).

Berdasarkan tipe-tipe reproduksi dan seksualitas, ikan dapat di bedakan menjadi 3 tipe, yaitu :

- **Biseksual**

Biseksual dapat diartikan sebagai jenis ikan yang memiliki dua kelamin dalam satu spesies atau dengan kata lain dapat dibedakan menjadi jantan dan betina. Pembedaan ini dapat dilakukan dengan melihat ciri seksual primer dan sekundernya. Ciri seksual primer hanya bisa dilihat dengan melakukan pembedahan. Ciri seksual primer hanya dapat ditandai oleh organ yang berhubungan langsung dengan proses reproduksi; yaitu testis dan saluran pada ikan jantan, dan ovarium dan salurannya pada ikan betina. Sedangkan ciri seksual sekunder dapat dibedakan oleh dimorfisme seksual atau melihat ciri morfologi dari ikan tersebut dan dikromatisme seksual dengan melihat warna dari ikan tersebut.

- **Uniseksual**

Uniseksual dapat diartikan sebagai organisme yang berkelamin tunggal. Pada beberapa spesies ikan penentuan kelamin lebih mudah dilakukan karena semua individu berkelamin betina. Contoh yang tepat mengenai fenomena ini adalah kelompok ikan molly-amazon (*Poecilia formosa*) merupakan ikan yang ditemukan pertama kali sebagai ikan yang berkelamin betina. Molly-amazon bertindak sebagai parasit seksual terhadap dua spesies lain dari genus yang sama. Sperma dari jantan dari jenis ikan inang diperlukan untuk mengaktifkan perkembangan telur-telur molly-amazon, tetapi penyatuan kromosom jantan dan betina tidak terjadi sehingga hanya terbentuk betina yang secara genetik seragam. Pembentukan keturunan uniseksual ini disebut dengan partenogenesis (partenos, perawan, dan genesis, kejadian).

- **Hermaprodit**

Hermaprodit dapat diartikan sebagai sebuah organisme yang memiliki kelamin ganda. Hermaprodit dapat dibedakan menjadi tiga tipe yaitu hermaprodit sinkroni, hemaprodit protandi, dan hemaprodit protogini. Hermaprodit sinkroni adalah golongan ikan yang gonadnya terdapat sel kelamin jantan dan betina yang dapat aktif secara bersamaan. Hemaprodit protandi adalah golongan ikan yang dalam hidupnya mengalami perubahan jenis kelamin dari jantan menjadi betina misalnya ikan black

porgy, ikan ini pada umur tiga tahun berubah dari kelamin jantan ke betina. Hermaprodit Protogini adalah golongan ikan yang dalam hidupnya mengalami perubahan dari jenis betina menjadi jantan misalnya *Labroides dimidiatus*.

3.1 Organ Reproduksi

Organ reproduksi ikan dinamakan dinamakan gonad. Pada ikan jantan gonad disebut dengan testis, pada ikan betina disebut dengan ovarium.

- a. Testis (gonad jantan) bersifat internal dan bentuknya memanjang (longitudinal) pada umumnya berpasangan. Kebanyakan testis berwarna putih atau kekuningan. Ciri-ciri testis yaitu:
 - ✓ Lonjong, licin, kuat, lebih kecil daripada ovarium.
 - ✓ Terletak pada dinding dorsal bagian tubuh
 - ✓ Warna putih kekuningan dan halus.
 - ✓ Berat dapat mencapai 12 % dari berat tubuh atau lebih.

Tipe testis ikan :

- ✓ Lobular (Teleostei)

Biasanya tipe ini dimiliki oleh ikan teleostei. Gabungan lobul – lobul yang terpisah, kulit luar berupa jaringan fibrous.

Lobul : proses meiosis spermatogonia primer --- spermatozoa.

- ✓ Tubular (Guppy)

Biasanya tipe ini dimiliki oleh ikan guppy. Merupakan bagian yang berdiri sendiri

- b. Ovarium berbentuk longitudinal. Letaknya internal dan biasanya berjumlah sepasang. Warnanya pun berbeda-beda, sebagian besar berwarna keputih-putihan dan menjadi kekuning-kuningan pada waktu matang. Kematangan testis

dan ovarium dipengaruhi oleh umur, spesies dan, ukuran. Ciri – ciri ovarium ikan :

- ✓ Berpasangan dalam coeloem
- ✓ Bentuk lonjong dan berubah saat matang telur.
- ✓ Tergantung pada dorsal messenterium (mesovarium).
- ✓ Berwarna putih sebelum matang, dan berwarna kekuningan pada saat matang.
- ✓ Berat pada saat matang dapat mencapai 70 % dari berat tubuh.

Tipe ovarium ikan :

- ✓ Sincronic

Ovarium mengandung oocyte dengan stadia perkembangan yang sama --- berpijah sekali. Contoh: Anguilla (sidat).

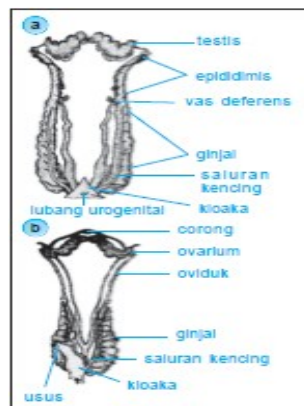
- ✓ Sincronic sebagian

Ovarium mengandung dua populasi oocyte dengan stadia perkembangan yang berbeda --- musim berpijah pendek. Contoh : ikan trout.

- ✓ Asincronic (Metachrome)

Ovarium mengandung oocyte dengan seluruh perkembangan stadia --- memijah beberapa kali selam musim pemijahan yang lama. Contoh : Oreochromis.

3.2 Alat Perkembangbiakan pada Ikan



Ikan Jantan

1. Sepasang testes, berfungsi untuk menghasilkan sel kelamin jantan atau sperma.
2. Vas deferens (saluran sperma), yaitu saluran untuk mengalirkan sperma dari testis menuju lubang urogenital.
3. Lubang urogenital merupakan muara tempat keluarnya sperma dan air kemih.

Ikan Betina:

1. Sepasang ovarium (indung telur), berfungsi untuk menghasilkan ovum (sel telur)
2. Oviduk (saluran telur) merupakan saluran keluarnya sel telur dari ovarium menuju lubang urogenital.
3. Lubang urogenital, yaitu lubang atau muara tempat keluarnya sel telur dan air kemih

3.3 Perkembangan Gamet Jantan pada Ikan

a. 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.

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. Menurut Chinabut et al (1991), perkembangan testis ikan dalam proses spermatogenesis dapat dibagi atas 5 tahap, yaitu :

Tahap I : Spermatogonia

Sel-sel epitel germinal aktif membentuk spermatogonia, hampir diseluruh tubulus. Kebanyakan sel spermatogonia mempunyai sebuah nukleus yang bentuknya tidak beraturan dengan membrane siste yang tidak jelas kelihatan. Nukleus mengandung granula-granula berwarna terang dengan ukuran dan bentuk yang bervariasi, serta mempunyai sebuah nukleolus. Spermatogonia berukuran $10,80 \sim 13,31 \mu$.

Tahap II : Spermatosit primer

Proses akhir spermatogonia akan tumbuh dan membelah menjadi spermatosit primer. Membrane siste spermatosit primer terlihat dengan jelas dan setiap siste mengandung banyak sel spermatosit primer. Spermatosit primer mempunyai nukleus berbentuk bola dan mengandung granula-granula berwarna gelap. Spermatosit primer berukuran $4,59 \sim 5,20 \mu$. Pada tahap ini terjadi duplikasi kromosom menjadi $4n$, sehingga setiap spermatosit primer mengandung $4n$ kromosom dalam nukleus.

Tahap III : Spermatosit sekunder

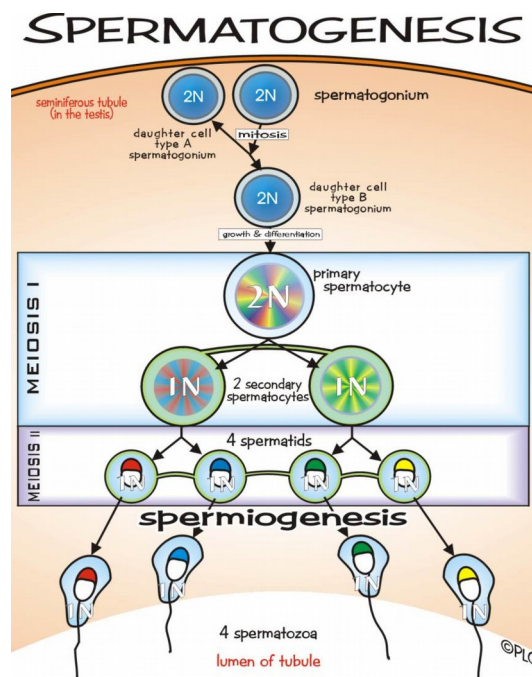
Spermatosit primer akan membelah secara mitosis membentuk spermatosit sekunder. Ukuran spermatosit sekunder lebih kecil dari spermatosit primer dan nukleusnya mengandung kromatin yang tebal. Spermatosit primer berukuran $3,31 \sim 4,25 \mu$. Pada tahap ini terjadi pembelahan miosis, sehingga setiap spermatosit sekunder mengandung $2n$ kromosom dalam nukleus.

Tahap IV : Spermatid

Siste-siste yang berisi spermatosit sekunder akhirnya berkembang dan melepaskan sel-selnya ke dalam lumen tubulus, kemudian matang sempurna menjadi spermatid. Pada tahap ini terjadi pembelahan secara miosis, sehingga setiap spermatid mengandung n kromosom dalam nukleus.

Tahap V : Spermatozoa

Spermatid mengalami perubahan bentuk atau mengalami metamorfosa menjadi spermatozoa yang dilengkapi dengan kepala dan ekor, sehingga bisa bergerak aktif di dalam lumen tubulus. Disini terbentuk spermatozoa Y (jantan) dan spermatozoa X (betina).



Gambar 1 :Tahap-tahap spermatogenesis

c. Spermiasi

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

Perangsangan perkembangan sperma tidak terlepas dari peran serta hormon androgen, yaitu testosteron. Sedangkan testosteron yang memegang peranan utama pada spermatogenesis dan spermiasi adalah ketotestosteron. Ketotestosteron selanjutnya akan merangsang sel-sel sertoli sehingga aktif menstimulasi pembelahan mitosis spermatogonia dan menyempurnakan spermatogenesis.

3.4 Perkembangan Gamet Betina pada Ikan



Oogenesis merupakan proses pembentukan sel kelamin betina atau gamet betina yang disebut sel telur atau ovum. Oogenesis terjadi di dalam ovarium. Di dalam ovarium, sel induk telur yang disebut oogonium tumbuh besar sebagai oosit primer sebelum membelah secara meiosis. Berbeda dengan meiosis I pada spermatogenesis yang menghasilkan 2 spermatosit sekunder yang sama besar. Meiosis I pada oosit primer menghasilkan 2 sel dengan komponen sitoplasmik yang

berbeda, yaitu 1 sel besar dan 1 sel kecil. Sel yang besar disebut oosit sekunder , sedangkan sel yang kecil disebut badan kutub primer (polar body).

Oosit sekunder dan badan kutub primer mengalami pembelahan meiosis tahap II. Oosit sekunder menghasilkan dua sel yang berbeda. Satu sel yang besar disebut ootid yang akan berkembang menjadi ovum. Sedangkan sel yang kecil disebut badan kutub. Sementara itu, badan kutub hasil meiosis I juga membelah menjadi dua badan kutub sekunder. Jadi, hasil akhir oogenesis adalah satu ovum (sel telur) yang fungsional dan tiga badan kutub yang mengalami degenerasi (mati). 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

Menurut Wallace dan Selman (1981 dalam Billard 1992), perkembangan telur ikan secara umum meliputi empat tahap, yakni :

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

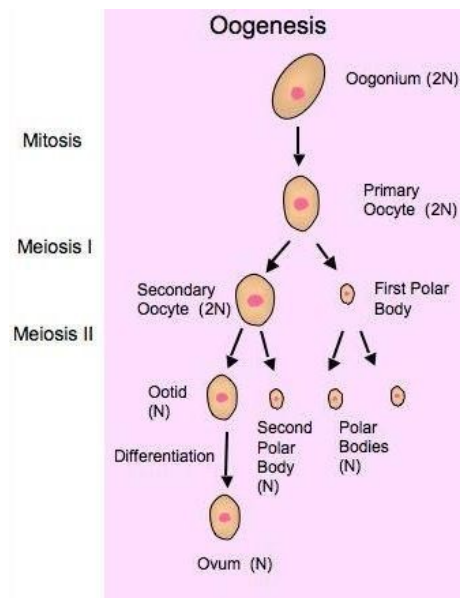
Tahap pertumbuhan awal adalah terjadinya pelepasan hormone gonadotropin (GtH-independent) yang dicirikan dengan bertambahnya ukuran nucleus dan jumlah nucleolus.

Tahap pembentukan kantung kuning telur, dicirikan 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 2 : oogenesis

Pengaruh Hormon dalam Oogenesis

Kelenjar hipofisis menghasilkan hormon FSH yang merangsang pertumbuhan sel-sel folikel di sekeliling ovum. Ovum yang matang diselubungi oleh sel-sel folikel yang disebut Folikel Graaf, Folikel Graaf menghasilkan hormon estrogen. Hormon estrogen merangsang kelenjar hipofisis untuk mensekresikan hormon LH, hormon LH merangsang terjadinya ovulasi. Selanjutnya folikel yang sudah kosong dirangsang oleh LH untuk menjadi badan kuning atau korpus luteum. Korpus luteum kemudian menghasilkan hormon progesteron yang berfungsi menghambat sekresi DSH dan LH. Kemudian korpus luteum mengecil dan hilang, sehingga akurnya tidak membentuk progesteron lagi, akibatnya FSH mulai terbentuk kembali, proses oogenesis mulai kembali.

2. 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. Menurut Goetz (1983 dalam Lam, 1985) prostaglandin merupakan mediator aksi gonadotropin terhadap ovulasi dan pecahnya dinding folikel.

3.5 Pembuahan (Fertilisasi) Pada Ikan

Pembuahan adalah bersatunya oosit (telur) dengan sperma membentuk zigot. Pada proses pembuahan ini terjadi percampuran inti sel telur dan inti sperma. Kedua inti ini masing-masing mengandung gen (pembawa sifat keturunan) sebanyak satu sel (haploid). Hanya satu sperma yang dibutuhkan untuk membuahi satu sel telur (monosperm). Meskipun berjuta-juta spermatozoa dikeluarkan pada saat pemijahan

dan menempel pada sel telur tetapi hanya satu yang dapat melewati mikrofil, satu-satunya lubang masuk spermatozoa pada sel telur. Kepala spermatozoa menerobos mikrofil dan bersatu dengan inti sel telur, sedangkan ekornya tertinggal pada saluran mikrofil tersebut dan berfungsi sebagai sumbat untuk mencegah spermatozoa yang lain masuk.

Cara lain yang digunakan sel telur mencegah sperma lain masuk adalah terjadinya reaksi kortikal mikrofil menjadi lebih sempit dan spermatozoa yang bertumpuk pada saluran mikrofil terdorong keluar. Reaksi korteks juga berfungsi membersihkan korion dari spermatozoa yang melekat karena akan mengganggu proses pernafasan zigot yang sedang berkembang.

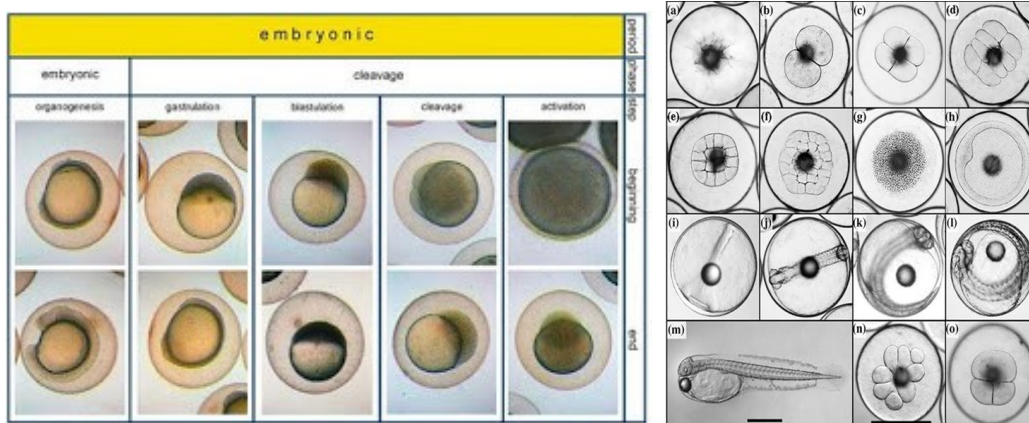
Ada beberapa hal yang mendukung berlangsungnya pembuahan yaitu spermatozoa yang tadinya tidak bergerak dalam cairan plasmanya, akan bergerak setelah bersentuhan dengan air dan dengan bantuan ekornya, bergerak ke arah telur. Selain itu, telur mengeluarkan zat gimnogamon yang berperan menarik spermatozoa ke arahnya.

Tempat terjadinya pembuahan (fertilisasi)

- External: pembuahan terjadi diluar tubuh induknya, telur keluar dari tubuh ikan betina kemudian akan disemprot oleh sperma ikan jantan.
- Internal: pembuahan terjadi didalam tubuh ikan betina, ada coetus. contoh: elasmobranch, livebearer
- Buccal (in the mouth): pembuahan terjadi di mulut ikan betina, telur yang dikeluarkan betina dimasukkan dalam mulutnya kemudian disemprot sperma pejantan tangguh. Biasanya telur yang telah menetas akan tetap berada di mulut induknya selama waktu tertentu. contoh: ikan arwana.

3.6 Embriologi

Awal perkembangan dimulai saat pembuahan (fertilisasi) sebuah sel telur oleh sel sperma yang membentuk zygot (zygot). Gametogenesis merupakan fase akhir perkembangan individu dan persiapan untuk generasi berikutnya. Proses perkembangan yang berlangsung dari gametogenesis sampai dengan membentuk zygot disebut progenesis. Proses selanjutnya disebut embriogenesis (blastogene) yang mencakup pembelahan sel zygot (cleavage), blastulasi, gastrulasi, dan neurulasi. Proses selanjutnya adalah organogenesis, yaitu pembentukan alat-alat (organ) tubuh. Embriologi mencakup proses perkembangan setelah fertilisasi sampai dengan organogenesis sebelum menetas atau lahir.



Proses perkembangan embrio pada telur ikan mas (*Carpionus carpio*) menurut Nelsen (1953) adalah sebagai berikut:

- o Cleavage: pembelahan zigot secara cepat menjadi unit-unit sel yang lebih kecil yang di sebut blastomer.
- o Blastulasi : proses yang menghasilkan blastula, yaitu sel-sel blastomer yang membentuk rongga penuh cairan yang di sebut blastocoels.
- o Gastrulasi : proses kelanjutan blastulasi. Hasil proses ini adalah terbentuknya tiga lapisan, yaitu ektoderm, modeterm dan entoderm.

- o Organogenesis : tahapan dimana terjadi pembentukan organ-organ tubuh dari tiga lapisan diatas, yaitu ektoderm, metoderm dan entoderm. Setiap lapisan membentuk organ yang berbeda. Ektoderm membentuk lapisan epidermis pada gigi, mata dan saraf pendengaran. Mesoderm membentuk sistem respirasi, pericranial, peritonal, hati dan tulang. Sedangkan entoderm membentuk sel kelamin dan kelenjar endokrin.

3.7 Pemijahan (Ovulasi) Ikan

Persiapan tempat pemijahan

Sebagian besar ikan memerlukan jenis substrat tertentu sebagai sarang untuk tempat pemijahan. Tempat pemijahan dapat berupa cekungan, batu-batuan, vegetasi, lumpur, sarang busa dan sebagainya. Keberhasilan proses pemijahan berhubungan erat dengan keberadaan substrat. Jika substrat yang sesuai tidak ditemukan, maka proses pemijahan akan mengalami kegagalan atau penundaan.

Pemijahan ikan dipengaruhi oleh faktor eksternal (eksogenous) dan internal (endogenous). Kedua faktor tersebut berpengaruh terhadap pematangan gonad akhir dan ovulasi oosit. Faktor eksternal yang mempengaruhi reproduksi yaitu pendorong dan penghambat hormone gonadotropin, gonadotropin pra ovulasi dan respon ovarium terhadap GtH. Sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi pemijahan adalah photo periode, suhu, substrat untuk pemijahan dan hubungan dengan individu lain.

1. Photo periode

Proses ovulasi pada beberapa ikan teleostei menunjukkan hubungan yang erat dengan photoperiod. Ikan *Oryzias latipes*, perbedaan perlakuan photoperiod menunjukkan tingkat GtH yang berbeda, kadar GtH dalam darah meningkat pada photoperiod yang berubah-ubah (dari terang ke gelap dan sebaliknya). Tetapi pada penerangan yang konstan (selalu terang atau gelap selalu) kadar GtH dalam darah

cenderung berfluktuasi. Photoperiod diduga berpengaruh secara langsung terhadap mekanisme saraf yang menentukan waktu pemijahan bagi ikan laut.

2. Suhu

Suhu berpengaruh terhadap berbagai fungsi sistem reproduksi ikan teleostei, termasuk laju sekresi dan pembersihan GnRH, pengikatan GtH oleh gonad, siklus harian GtH, sintesis dan katabolisme steroid, serta stimulasi GtH. Perubahan suhu yang terlalu tinggi dapat menjadi trigger tingkah laku pemijahan ikan. Suhu juga berpengaruh langsung dalam menstimulasi endokrin yang mendorong terjadinya ovulasi. Suhu mempengaruhi waktu pemijahan, pematangan gonad dan keberhasilan pemijahan.

3. Substrat pemijahan

Mekanisme pengaturan ovulasi dipengaruhi oleh kebutuhan ikan terhadap jenis substrat tertentu. Jika substrat yang sesuai belum ditemukan, maka ovulasi tidak akan terjadi. Fenomena ini dapat dilihat pada ikan-ikan yang tempat pemijahannya memerlukan jenis substrat tertentu.

Ikan Goldfish akan memijah dengan baik jika menemukan vegetasi untuk menempelkan telurnya, jika ditemukan vegetasi maka ovulasi akan terhambat. Stimulasi proses pemijahan beberapa spesies ikan dapat dilakukan dengan pemberian “petrichor”, yaitu campuran berbagai bahan organik yang telah dikeringkan. tanaman air dan akar pohon yang terendam air serin digunakan sebagai substrat untuk menempelkan telur oleh ikan Ikan Sumatra (*Capoeta tetrazona*) betina. Pada saat pemijahan berlangsung, ikan jantan akan menempelkan sirip perutnya ke tubuh ikan betina, sehingga sperma dan telur terlepas kemudian menempel pada substrat.

4. Ketersediaan makanan

Komposisi protein merupakan faktor esensial yang dibutuhkan ikan untuk pematangan gonad. menyatakan bahwa kadar protein 45% baik bagi perkembangan gonad ikan Kakap Merah, sedangkan kadar protein 36% baik bagi ikan Trout Lembayung.

Lemak adalah komponen pakan kedua setelah protein, pakan induk yang kekurangan asam lemak esensial akan menghasilkan laju pematangan gonad yang rendah. Tetapi proporsi lemak yang relatif rendah dengan Ω 3-HUFA tinggi dapat meningkatkan kematangan gonad. Kadar HUFA yang baik bagi ikan *Clarias batrachus* adalah Ω 6 sebanyak 0,26% dan Ω 3 sebanyak 1,68% yang terkandung dalam kadar lemak rata-rata 5,87 g/100g bobot kering pakan.

5. Faktor sosial (hubungan antar individu)

Interaksi antar individu dapat mempengaruhi tingkah laku reproduksi dan fertilitas. Salah satu spesies chichlid *Haplochromis burtoni*, interaksi antara ikan jantan mempengaruhi fungsi gonad. Mekanisme ini diatur oleh otak melalui saraf yang mengatur pelepasan GnRH sesuai dengan status sosial ikan jantan. GnRH dikirim oleh saraf hypothalamus ke pituitary yang mengatur proses reproduksi melalui pelepasan pituitary gonadotropin yang mengatur fungsi gonad Stimuli yang bersifat visual dan kimia dari individu lain dapat meningkatkan frekuensi pemijahan. Stimuli ini mendorong perkembangan ovarium tetapi tidak mempengaruhi ovulasi secara langsung.

6. Salinitas

Pada ikan Black Bream (*Acanthopagrus butcheri*) salinitas tidak berpengaruh terhadap pematangan gonad ikan jantan maupun betina. Tingkat plasma steroid ikan betina tidak terpengaruh oleh salinitas, tetapi pada ikan jantan yang dipelihara salinitas 35‰ daripada salinitas 5‰ pada bulan September, plasma 17,20b-

dihydroxy-4-progestero-3-one 17,20bP dan 11-ketotestosterone menunjukkan peningkatan.

Dalam pemijahan ikan memiliki tempat pemijahan yang berbeda-beda, Diantaranya :

- Memijah pada dasar perairan yang berbatu disebut golongan ikan Litophil.
- Memijah pada pasir disebut golongan ikan Psamophil.
- Memijah pada kolam air pada kolam terbuka disebut golongan ikan Pelagophil.
- Memijah pada cangkang yang telah mati biasanya disebut golongan ikan Ostrachophil.

Beberapa alat bantu pemijahan pada ikan yaitu :

- b. Gonopodium pada ikan seribu (*Lebister reticulatus*).
- c. Modifikasi sirip dada heterochir pada *Xenodexia* untuk memegang gonopodium pada kedudukannya sehingga memudahkan untuk masuk ke oviduct betina.
- d. Sirip perut yang termodifikasi menjadi myxopterygium (clasper) pada elasmobranchii menjamin fertilisasi internal.
- e. Tenaculum (semacam clasper yang terdapat pada bagian atas kepala) pada ikan Chimera.
- f. Ovipositor pada ikan Rhodes dan Careproctu.

Pasangan dalam pemijahan

- a. Promiscuous: ikan jantan dan betina masing-masing memiliki beberapa pasangan dalam satu musim pemijahan. Jadi ikan jantan akan membuahi beberapa ikan betina dan ikan betina akan dibuahi oleh beberapa pejantan, semacam “swinger”. contoh: herring, livebearers, sticklebacks, surgeonfish.
- b. Polygamous Polygyny: ikan jantan memiliki beberapa pasangan dalam satu musim pemijahan. contoh: sebagian besar jenis chichlids (mujahir), serranidae, angelfish (maanvis), gurami.

- c. Polyandry: ikan betina memiliki beberapa pasangan dalam satu musim pemijahan. contoh: anemone fishes (ingat anemone).
- d. Monogamy : ikan memijah dengan pasangan yang sama selama beberapa periode pemijahan contoh: serranus (jenis beronang), beberapa jenis cichlid (misalnya ikan Oscar), jawfish, hamlets.

Kesempatan melakukan pemijahan

- Semelparous (memijah sekali kemudian mati)
contoh: lampreys, river eels (sidat/pelus), some knifefish (ikan pisau-pisau)
 - Iteroparous (memijah beberapa kali sepanjang hidupnya)
-
1. Memijah sepanjang tahun, pemijahan hanya dilakukan sekali setiap tahun, tetapi dengan masa pemijahan yang panjang. Pematangan telur tidak terjadi secara bersamaan, sehingga telur yang dikeluarkan dan menetas pun tidak bersamaan. contoh: ikan-ikan rivulines
 2. Pemijahan dilakukan beberapa kali dalam satu tahun. contoh: sebagian besar ikan asuk dalam kategori ini (elasmobranch (ikan bertulang rawan), lungfishes (ikan berparu-paru), perciforms, Betta spp. (ikan adu).

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari pembahasan makalah ini dapat di simpulkan bahwa:

- Fungsi reproduksi pada ikan pada dasarnya merupakan bagian dari sistem reproduksi yang terdiri dari komponen kelenjar kelamin atau gonad, dimana pada ikan betina disebut ovarium sedang pada jantan disebut testis beserta salurannya.
- Pada prinsipnya, seksualitas pada ikan terdiri dari dua jenis kelamin yaitu jantan dan betina. Ikan jantan adalah ikan yang mempunyai organ penghasil sperma, sedangkan ikan betina adalah ikan yang mempunyai organ penghasil telur.
- Sifat seksual primer pada ikan ditandai dengan adanya organ yang secara langsung berhubungan dengan proses reproduksi, yaitu ovarium dan pembuluhnya pada ikan betina, dan testis dengan pembuluhnya pada ikan jantan. Sifat seksual sekunder ialah tanda-tanda luar yang dapat dipakai untuk membedakan ikan jantan dan ikan betina.

4.2 Saran

Untuk menjaga ekosistem perairan, maka diharapkan bagi masyarakat agar dapat menjaga kondisi lingkungan dengan baik. Terutama menjaga kualitas air budidaya di tambak sebaik mungkin dan menghindari penggunaan bahan – bahan kimia beracun yang dapat merusak kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

<http://lestari-tasawuf.blogspot.com/2012/04/sistem-reproduksi-dan-embriologi-ikan.html>

<http://penyuluhthl.wordpress.com/2010/12/17/mengenal-sistem-reproduksi-pada-ikan/>

<http://ramadhan-chaniago.blogspot.com/2012/01/v-behaviorurldefaultvmlo.html>

<http://budidayaukm.blogspot.com/2011/10/reproduksi-ikan.html>

http://bagusrn-fpk09.web.unair.ac.id/artikel_detail-36307-Bahan%20Kuliah-Organ%20dan%20Sistem%20Reproduksi%20Ikan.html

http://fpik.bunghatta.ac.id/files/downloads/Ebook/Sistem%20Organ%20Ikan/bab_10_sistem_reproduksi.pdf

<http://masrizalnet.blogspot.com/2012/08/spermatogenesis-dan-oogenesis-pada-ikan.html>