

**TEKNOLOGI REPRODUKSI (SPAWNING) DALAM
PEMBENIHAN IKAN**

DISUSUN OLEH:

Sandi Permadi

Syafaruddin

Masril Adek

Muharram Syafri

Teguh Santoso

Walad Musafaini

**JURUSAN AKUAKULTUR
FAKULTAS SEKOLAH ILMU DAN TEKNOLOGI HAYATI
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**

2009

1. CIRI SEKSUAL SEKUNDER

Ciri seksual primer :

- Alat/organ yang berhubungan langsung dengan proses reproduksi

Contoh:

- Testes dan salurannya pada ikan jantan
- Ovarium dan salurannya pada ikan betina
- Ovarium dan salurannya pada ikan betina

Ciri seksual sekunder :

- Ciri seksual yang terlihat dari luar tubuh ikan, meskipun kadangkala tidak memberikan hasil yang nyata. Ciri seksual sekunder terdiri dari 2 jenis :

1. Tidak berhubungan dengan kegiatan reproduksi

Contoh:

- Bentuk tubuh (♀ lebih besar)
- Buncak pemijahan pd ikan ♂ minnow
- (*Osmerus*)
- Sirip ekor lebih panjang pd ♂ cinggir putri
- (*Xiphophorus helleri*)
- Warna tubuh lebih cemerlang pd ♂, misal pd
- *Lepomis humilis*

SEXUAL DIMORPHISM

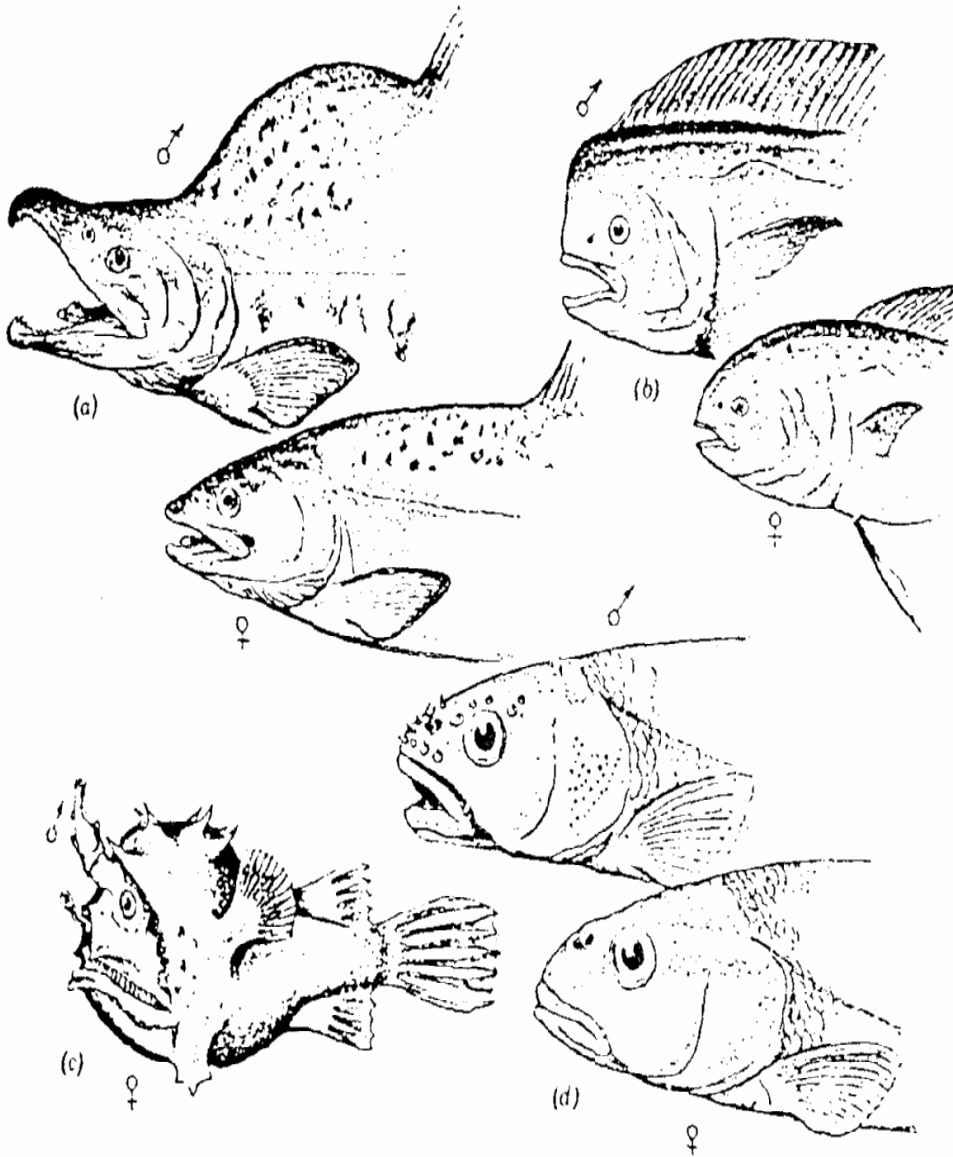
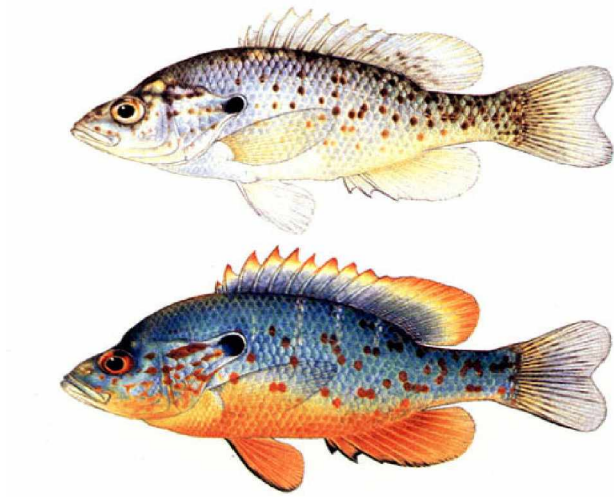


Fig. 10.4 Sexual dimorphism among fishes as shown by: (a) humped back and hooked jaws of the male in the pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*); (b) domed forehead and anterior position of the dorsal fin in the dolphin (*Coryphaena hippurus*); (c) parasitic male of the deepsea anglerfish (*Photocorynus spiniceps*); (d) nuptial tubercles on the snout and forehead of the creek chub (*Semotilus atromaculatus*).



Lepomis humilis :

Warna tubuh lebih cemerlang pd jantan

♂



Sirip ekor lebih panjang pd ♂ cinggir putri (*Xiphophorus helleri*)



Ikan seribu (*Lebistes reticulatus*)



2. Alat bantu Pemijahan

Contoh:

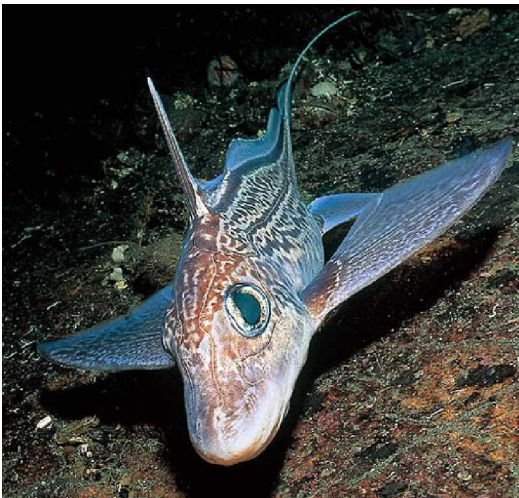
Gonopodium pd ♂ ikan seribu (*Lebistes reticulatus*)

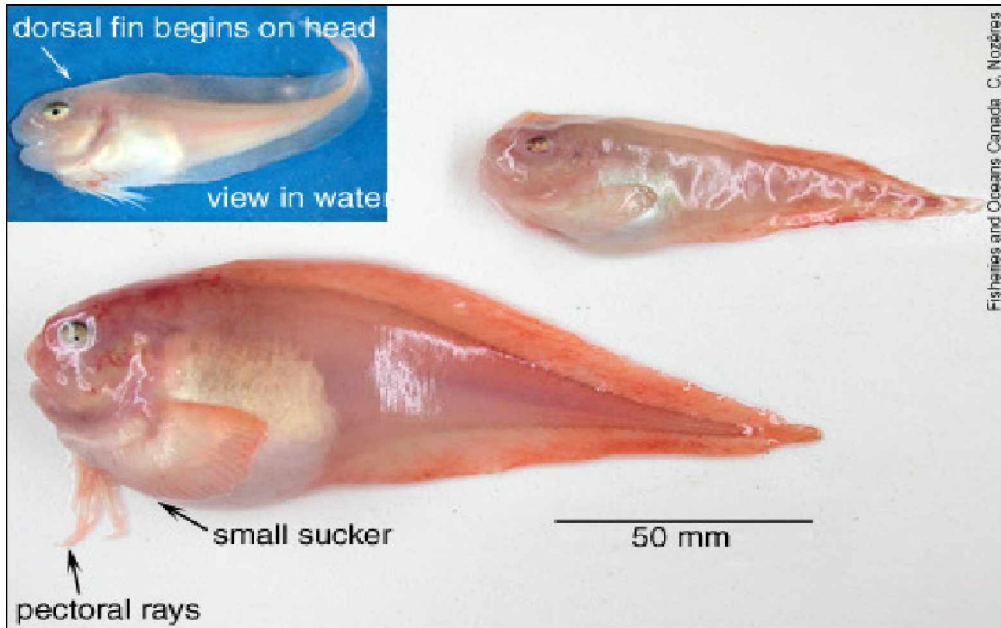
Modifikasi sirip dada heterochir pd ♂ *Xenodexia* untuk memegang gonopodium pd kedudukannya shg memudahkan masuk ke oviduct betina

Sirip perut yg termodifikasi menjadi myxopterygium (clasper) pd *Elasmobranchii* ♂ menjamin fertilisasi internal

Tenaculum (semacam clasper yg terdapat pd bagian atas kepala) pd ikan *Chimera* ♂

Ovipositor pd ikan *Rhodes amarus* dan *Careproctus* ♀





HERMAFRODIT

Hermafrodit sinkroni :

Golongan ikan yg pd gonadnya terdpt sel kelamin ♀ dan sel kelamin ♂ yg dpt matang gonad scr bersamaan.

Contoh : ikan *Serranus cabrilla*

Hermafrodit protandri:

Golongan ikan yg dlm hidupnya mengalami perubahan kelamin dari ♂ menjadi ♀

Contoh: *Sparatus auratus*

Hermafrodit protogini:

Golongan ikan yg dlm hidupnya mengalami perubahan kelamin dari ♀ menjadi ♂

Contoh: Belut sawah (*Fluta alba*)

Hermafrodit sinkroni : *Serranus cabrilla*

2. GONAD

2.1 TESTES

Testes (gonad jantan) bersifat internal dan memanjang(longitudinal), pada umumnya berpasangan.

Testes bergantung pd bagian atas rongga tubuh dg perantaraan *mesorchium*, di bawah atau di samping gelembung gas (jika ada).

Tersusun atas folikel-folikel tempat spermatozoa berkembang.

Ukuran dan warna bervariasi tergantung tingkat kematangannya.

Beratnya dpt mencapai 12% atau lebih dr bobot tubuhnya.

Warna umumnya putih kekuningan atau halus.

SPERMATOGENESIS:

Pembentukan spermatozoa dari spermatogonia di dlm testes. Proses ini meliputi penggandaan/proliferasi spermatogonia melalui pembelahan mitosis yang berulang-ulang dan tumbuh membentuk spermatocit primer.

Kemudian melalui pembelahan reduksi (meiosis)

membentuk spermatocit sekunder.

Spermatocit sekunder membelah menjadi spermatid yg ber-metamorfosa menjadi gamet yang motil (dpt bergerak) dgn bantuan ekornya dan memiliki potensi faali yg disebut sbg spermatozo

SPERMATOZOA

Spermatozoa yg dihasilkan oleh jenis ikan berbeda, hereditas dan bentuknya akan berbeda pula.

Spermatozoa ditambah sekresi dari saluran sperma membentuk air mani (milt) yg dikeluarkan saat memijah

Selama dlm testes dan saluran sperma, spermatozoa tdk aktif (immotil) sampai disekresikan keluar tubuh induk.

Dalam air, daya geraknya sangat terbatas shg harus secepat-nya membuahi sel telur.

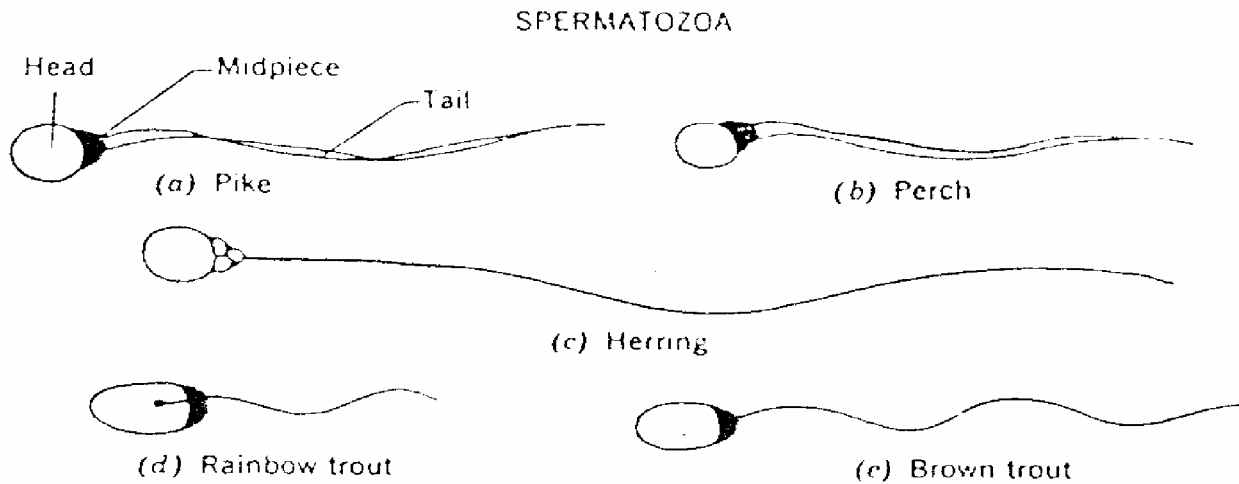
SPERMATOGENESIS:

Pembentukan spermatozoa dari spermatogonia di dlm testes. Proses ini meliputi penggandaan/proliferasi spermatogonia melalui pembelahan mitosis yang berulang-ulang dan tumbuh membentuk spermatocit primer.

Kemudian melalui pembelahan reduksi (meiosis) membentuk spermatocit sekunder. Spermatocit sekunder membelah menjadi spermatid yg bermetamorfosa menjadi gamet yang motil (dpt bergerak) dgn bantuan ekornya dan memiliki potensi faali yg disebut sbg spermatozoa

Spermatozoa sangat banyak: satu tetes air mani mengandung sekitar 1 juta spermatozoa.

Jangka waktu hidup spermatozoa tergantung pd spesies dan substrat tempat diletakkannya. Jika diletakkan di air, maka masa hidupnya lebih pendek drpd di dalam tubuh betina. Kemungkinan hidupnya juga dipengaruhi oleh suhu. Hidup lebih lama pada suhu yg rendah daripada suhu tinggi.



SPERMATOZOA

Spermatozoa yg dihasilkan oleh jenis ikan berbeda, hereditas dan bentuknya akan berbeda pula. Spermatozoa ditambah sekresi dari saluran sperma membentuk air mani (milt) yg dikeluarkan saat memijah. Selama dlm testes dan saluran sperma, spermatozoa tdk aktif (immotil) sampai disekresikan keluar tubuh induk. Dalam air, daya geraknya sangat terbatas shg harus secepat-nya membuahi sel telur

OVARIUM

Berbentuk longitudinal, letaknya internal dan berjumlah sepasang.

Tergantung pd bagian atas rongga tubuh dgn perantaraan *mesovaria* di bawah atau di samping gelembung gas (jika ada). Ukuran dan perkembangannya dlm rongga tubuh bervariasi dgn tingkat kematangannya. Dalam keadaan matang gonad, ovarium dpt mencapai 70% dr berat tubuhnya.

Warna: keputih-putihan pd waktu muda dan menjadi kekuningan pd waktu matang

OOGENESIS

OOGENESIS: adalah suatu proses perkembangan telur pd ovarium. Pada prinsipnya tidak berbeda dgn spermatogenesis. Umumnya telur yg dihasilkan memp. diameter 0.5-5.0 mm tergantung pd spesiesnya. Selama oogenesis, sel di sekelilingnya menyediakan sejumlah makanan dlm bentuk kuning telur dan lemak (tetes minyak). Jumlah telur yg dihasilkan oleh induk betina (fekunditas) bervariasi, tergantung pd: spesies, umur, ukuran ikan, dan kondisi lingkungan (makanan, suhu, dll).

Pada Chondrichthyes, oviduct (*Mullerian duct*) dgn corong masuk (*ostium tubac abdominale*) yg ujungnya terletak di bagian depan rongga tubuh. Telur melewati oviduct menuju kloaka dan keluar melalui lubang genital.

Chondrichthyes ovipar: bagian depan jaringan oviduct dimodifikasi menjadi kelenjar cangkang (shell gland)

Pada ovovivipar dan vivipar: bagian belakang oviduct membesar menjadi suatu uterus tempat menyimpan anak ikan selama perkembangan embrioniknya.

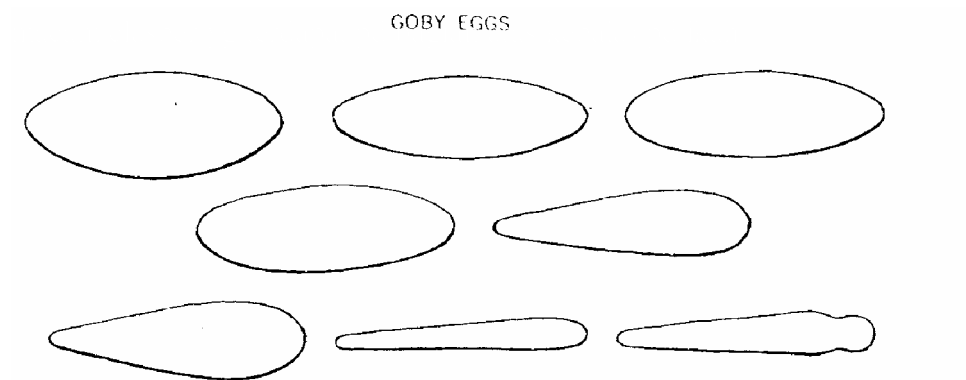


Fig. 10.2b Nonspherical fish eggs (greatly enlarged) as shown in selected gobies (Gobiidae). (Source: Breder, 1943).

3. KEMATANGAN SEKSUAL

Faktor yg mempengaruhi saat pertama kali ikan mencapai kematangan seksual: spesies, umur dan ukuran. Ikan yg memp. ukuran maksimum kecil dan jangka waktu hidup pendek, akan mencapai kedewasaan pd umur yg lebih muda drpd ikan yg memp. ukuran maksimum lebih besar.

Contoh:

Ikan seribu (*Lebistes*) mencapai kematangan seksual pd umur kurang dr 1 thn pd panjang < 3 cm.

Tawes (*Puntius javanicus*) dan jambal (*Pangasius pangasius*) mencapai kematangan seksual pd umur 2-5 thn dgn panjang 8-30 cm bahkan lebih.

Sidat (*Anguilla*) mencapai kematangan seksual pd umur 10-13 tahun dengan panjang \geq 60 cm.

Sturgeon (*Acipenser*) baru mencapai kematangan seksual pada umur \geq 15 thn dgn panjang lebih 1 m.

Faktor yg mempengaruhi kematangan gonad dan proses reproduksi:

Faktor internal (dlm diri ikan) : jenis ikan, hereditas, fisiologik

Faktor eksternal (lingkungan): makanan, lama penyinaran, suhu, dan naiknya permukaan air pd musim penghujan

4. SIKLUS REPRODUKSI

Bigbang spawner : reproduksi hanya terjadi satu kali dalam hidupnya.

Contoh: Salmon (*Onchorhynchus*), Lamprey laut (*Petromyzon marinus*), dan sidat (*Anguilla*)

Kebanyakan ikan mempunyai siklus reproduksi tahunan. Beberapa ikan dpt bereproduksi lebih dari satu kali dalam setahun.

Contoh: Ikan seribu (*Lebistes reticulatus*) memijah kira-kira 4 minggu sekali. Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dpt memijah 2-3 kali dlm setahun.

5. PEMIJAHAN

Fertilisasi eksternal: persatuan sperma dgn sel telur terjadi di luar tubuh induk. Contoh: Cyprinidae, Anabantidae, Siluridae, dll.

Fertilisasi internal: sel telur bersatu dgn sperma di dalam tubuh induk). Digunakan organ bantu pemijahan, spt: *gonopodium*, *myxopterygium*, dan *tenaculum*. Contoh: Elasmobranchii, Anablepidae, Poeciliidae.

Berdasarkan habitat tempat ikan memijah:

Lithophil: memijah pd dasar perairan berbatu

Psamophil: memijah di dasar perairan berpasir

Pelagophil: memijah pada kolom air di perairan terbuka

Ostracophil: memijah pd cangkang binatang yg telah mati

Berdasarkan tempat embrio berkembang & tempat terjadinya pembuahan

Ovipar: ikan yg mengeluarkan telur saat pemijahan

Vivipar: ikan yg melahirkan anaknya.

Kandungan kuning telur sangat sedikit dan perkembangan embrio ditentukan oleh hubungannya dgn placenta pd tahap awal utk mencukupi kebutuhan makanannya. Anak yg dilahirkan sdh menyerupai individu dewasa.

Ovovivipar: Ikan yg melahirkan anaknya. Sel telur mengandung cukup banyak kuning telur yg mencukupi kebutuhan makanan anak ikan. Induk ikan hanya menyediakan tempat perlindungan.

6. PERKEMBANGAN DAN EMBRIOLOGI IKAN

6.1 PERKEMBANGAN IKAN

Awal perkembangan dimulai saat pembuahan (fertilisasi) sebuah sel telur oleh sel sperma yg membentuk **zygot (sigot)**. Gametogenesis merupakan fase akhir perkembangan individu dan persiapan utk generasi berikutnya. Proses perkembangan yg berlangsung dari gametogenesis sampai dgn membentuk sigot disebut **progenesis**. Proses selanjutnya disebut **embriogenesis** (blastogene) yang mencakup *pembelahan sel sigot (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

Urutan periode perkembangan ikan

(Lagler, 1977):

Embrio dini (early embrionic):

dimulai saat pembuahan telur oleh sperma dan berakhir saat organ-organ terbentuk

Embrio transisi (larva):

mencakup transformasi sistem organ dan bentuk badan embrio dini menjadi mirip seperti yang dewasa. Bentuk tetap (definitif) terbentuk pada akhir atau menjelang akhir fase tersebut. Selama fase ini terbentuk 2 macam larva, yaitu: *larva yg hidup bebas* dan *tdk hidup bebas*. Larva hidup bebas mempunyai bagian (alat) pelindung embrio utk hidup di luar.

» **Pasca embrio:** Terdiri dari fase-fase dewasa kelamin dan tua.

Pada ikan muda sistem organ reproduksi telah terbentuk. Bentuk badan spt pada ikan dewasa dan memiliki ciri-ciri sekunder saat dewasa seksual dan sudah mampu berpijah

6.2. PERKEMBANGAN EMBRIO IKAN

6.2.1 KEHAMILAN (*IMPREGNASI*) DARI PEMBUAHAN:

Perkembangan embrio diawali saat proses **impregnasi**, dimana sel telur (ovum) dimasuki sel jantan (spermatozoa). Proses pembuahan pd ikan bersifat monospermik: hanya satu spermatozoa yg akan melewati mikrophil dan membuahi sel telur, sehingga terjadi percampuran inti sel telur dgn inti sel jantan. Kedua macam inti mengandung gen (pembawa sifat keturunan) sebanyak satu set (haploid) Di dalam tubuh ikan, sel jantan dan betina dlm cairan fisiologis bersifat non aktif. Zat **androgamone I**

(**antifertilizin**) menekan aktivitas spermatozoa selama dalam saluran sperma untuk menghemat energi yg sangat berguna pd saat pembuahan. Saat sel telur dan spermatozoa dikeluarkan ke dlm air, mereka menjadi aktif. Spermatozoa akan bergerak (motil) dengan menggunakan ekornya yg berupa cambuk. Zat **gymnogamone I (fertilizin)** yg dihasilkan oleh sel telur akan menarik spermatozoa bergerak menuju sel telur tsb. Zat **gymnogamone II** akan mengumpulkan dan menahan spermatozoa pd permukaan sel telur. Berjuta-juta spermatozoa dikeluarkan saat pemijahan, tetapi **hanya satu** yg dapat melewati mikropil pd sel telur.

Kepala spermatozoa akan menerobos masuk dan bersatu dgn inti sel telur, sedangkan ekornya tertinggal pd saluran mikropil dan menyumbatnya shg spermatozoa lainnya tdk dpt masuk.

Masuknya spermatozoa melalui mikropil harus berlangsung cepat, krn motilitasnya sangat terbatas, 1-2 menit saja.

Spermatozoa lainnya yang menumpuk pada saluran mikropil dan yg menempel pada permukaan karion akan dibuang dgn cara didorong oleh reaksi korteks. Masuknya air melalui mikropil akan meregangkan korion, sehingga korion menjadi tegang dan keras. Konsentrasi ion Ca menentukan kecepatan pengerasan korion tsb. Makin tinggi konsentrasi Ca, proses pengerasan makin cepat. Percampuran inti sel telur dan spermatozoa terjadi dalam sitoplasma telur. Persatuan kedua inti (pronuklei) tersebut melengkapi proses pembuahan. Kromosom-kromosom dari sel betina dan jantan bersatu dlm proses yg disebut **amphimix**.

