



Penuntun Praktikum **PERKEMBANGAN HEWAN**

Tim Dosen Mata Kuliah Perkembangan Hewan

2020

Penuntun Praktikum
PERKEMBANGAN HEWAN
TAHUN AJARAN 2019/2020

LABORATORIUM STRUKTUR PERKEMBANGAN HEWAN JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kepada Tuhan YME atas rahmat dan karunia-Nya sehingga *Penuntun Praktikum Perkembangan Hewan* dapat diselesaikan yang merupakan penuntun Praktikum Perkembangan Hewan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Adanya Penuntun Praktikum ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan. Untuk itu diucapkan terimakasih kepada para dosen dan asisten yang telah membantu dalam penyelesaiannya. Dalam pembuatan penuntun praktikum ini, masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mohon kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan penuntun praktikum ini, dan semoga bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Akhir kata terimakasih atas partisipasi semuanya yang telah membantu, penulis mengucapkan terimakasih dan semoga apa yang penulis dan kita semua lakukan demi kebaikan di bidang ilmu pengetahuan dinilai oleh Allah SWT sebagai ibadah dan dibalas-Nya dengan pahala yang berlipat ganda.

Padang, Januari 2020

Tim Penulis

TATA TERTIB

SISTEM PENILAIAN PRAKTIKUM :

Sikap, etika, dan <i>soft skill</i>	15 %
<i>Pre-test</i> dan/atau <i>Post-test</i>	10 %
Laporan (esai praktikum)	15 %
Buku kerja	15 %
UTP	20 %
UAP	25 %

1. Setiap topik praktikum akan diadakan *pre-test/post-test* (offline/online)
2. Buku kerja harus dikerjakan dan merupakan syarat masuk praktikum
3. Bahan UTP dan UAP sesuai dengan yang sudah ditentukan di dalam jadwal
4. Praktikum yang mengharuskan pengamatan harus dilakukan dan laporan pengamatan dikumpulkan kepada asisten penanggung jawab materi dan diambil absen setiap pengamatan.
5. Format isi Buku kerja:

<i>Hari/tanggal :</i> <i>Judul objek :</i> <i>PJO dan PJK :</i>
I. PENDAHULUAN Latar Belakang Tujuan
II. PELAKSANAAN PRAKTIKUM Waktu dan Tempat Alat dan Bahan Skema Kerja
III. HASIL SEMENTARA
DAFTAR PUSTAKA

6. Laporan praktikum dibuat dalam bentuk esai dengan aturan :
 - Maksimal 2 halaman (tidak termasuk lampiran)
 - Esai mengandung pendahuluan (20%), Metode (5%), Hasil dan Pembahasan (30%), Kesimpulan (10%), Dapus (10%), Lampiran; foto, gambar, grafik, tabel dll (25%)
 - Diketik dengan Ms. Word, Margin; 2, 2, 2, 2, TNR, 12 pt, 1,15 spasi
 - Diunggah ke *google classroom* dalam bentuk format pdf

PERATURAN PRAKTIKUM

1. Kehadiran

Setiap praktikan wajib mengikuti seluruh kegiatan praktikum, kecuali sakit (harus menyerahkan surat keterangan sakit dari dokter) atau bila ada keperluan yang sangat mendesak dengan surat izin. Tidak ada ujian/test susulan.

Apabila tiga kali berturut-turut tidak hadir atau tidak memberi keterangan yang dapat dipertanggung jawabkan, praktikan **tidak diperkenankan mengikuti UAP**.

2. Waktu Praktikum

Setiap praktikan wajib datang tepat waktu dengan toleransi keterlambatan 15 menit. Konsekuensi bagi yang datang melebihi batas toleransi **tidak diperbolehkan mengikuti praktikum** pada hari tersebut.

3. Peralatan Praktikum

- Setiap kali praktikum, mahasiswa harus membawa alat dan bahan yang telah ditentukan.
- Mikroskop diambil dan dikembalikan ke tempatnya kembali oleh setiap praktikan.
- Mahasiswa harus menggunakan semua peralatan dengan baik dan hati-hati dalam penggunaannya.
- Setiap peralatan yang digunakan oleh praktikan menjadi tanggung jawab praktikan selama praktikum.

4. Kerusakan Alat & Spesimen Praktikum

Mahasiswa yang menyebabkan kerusakan atau menghilangkan alat atau preparat / spesimen akan dikenai biaya ganti rugi sesuai dengan harga alat atau preparat / spesimen yang dirusakkan atau mengganti alat atau preparat sesuai dengan yang dirusakkan.

5. Selama praktikum berlangsung mahasiswa harus menggunakan jas laboratorium yang telah ditentukan dengan kancing depan tertutup dan tidak diperbolehkan memakai atau melepaskan jas labor di dalam laboratorium. Jas Labor berlambang HIMABIO.

6. Selama praktikum berlangsung mahasiswa dilarang makan, minum dan merokok.

7. Tas dan buku yang tidak diperlukan harus disimpan di locker atau tempat yang telah ditentukan oleh asisten selama praktikum.

PENDAHULUAN

Pada praktikum perkembangan hewan ini akan dilakukan pengamatan terhadap siklus reproduksi, perkembangan ikan, katak, Aves dan perkembangan awal mammalia, diharapkan contoh-contoh ini sudah dapat mewakili perkembangan vertebrata umumnya.

Pengamatan terhadap hewan tersebut akan disesuaikan dengan tahap-tahap perkembangan ontogeny itu sendiri, yang terdiri dari :

1. Gametogenesis, baik pada hewan jantan maupun hewan betina.
2. Fertilisasi, yaitu penggabungan spermatozoa dan sel telur.
3. Segmentasi, pembelahan zigot menjadi blastomer.
4. Blastulasi, proses pembentukan kuntum sebagai masa sel calon tubuh.
5. Gastrulasi, yaitu pembentukan lapisan lembaga sebagai bakal jaringan tubuh.
6. Neurulasi, merupakan proses pembentukan bakal sistem saraf.
7. Organogenesis, pembentukan organ tubuh, baik primer maupun sekunder.

Tiap-tiap tahap perkembangan tersebut akan diberikan contoh pada latihan praktikum yang telah disusun seperti jadwal di bawah ini.

No.	Minggu	Latihan yang Akan Dilakukan
1	I	Asistensi
2	II	Siklus Estrus
3	III	Gametogenesis
4	IV	Tes Kehamilan
5	V	Super Ovulasi Dan Inseminasi Buatan Pada Katak
6	VI	UTS (Disesuaikan)
7	VII	Tahap Perkembangan Awal Embrio Ikan
8	VIII	Tahap Perkembangan Embrio Katak
9	IX	Tahap Perkembangan Awal Embrio Aves dan Selaput Ekstraembrional
10	X	Metamorfosis Katak dan Regenerasi
11	XI	Review Umum (Jika Diperlukan)
13	XII	UAS (Disesuaikan)

Untuk kelancaran praktikum dan memudahkan saudara memahami materi praktikum maka dianjurkan untuk membaca buku-buku di bawah ini.

1. **Freeman, W.H. dan Bracegirdle, B. An Atlas of Embryology**
2. **Huettner, A. F. A Laboratory Manual of Comparative Embryology**
3. **Mathews, W. W. Atlas of Descriptive Embryology**
4. **Rugh, R. A Guide to Vertebrate Development**

Objek 1. SIKLUS ESTRUS

Tujuan: Untuk menentukan tahap siklus estrus yang sedang dialami oleh mencit betina.

Teori :

Proses reproduksi diatur oleh hormon. Pada hewan vertebrata, gonad selain menghasilkan gamet juga menghasilkan hormon steroid, yang bekerja mempengaruhi ciri-ciri seks sekunder, saluran reproduksi dan tingkah laku seks. Sebaliknya fungsi gonad diatur oleh hormon-hormon di hipofisa.

Struktur dan fungsi saluran reproduksi mengalami perubahan secara berkala, sesuai dengan fase siklus estrus. Pada fase folikular, pada saat oosit mengalami pematangan, lumen uterus sempit dan epitel berbentuk kuboid, kelenjar tidak banyak cabangnya dan tidak aktif. Saat oosit siap diovulasikan, lumen menjadi besar dan pembelahan sel di endometrium meningkat. Pada fase luteal endometrium menebal, epitelnya menjadi kolumnar dan kelenjar mukosa aktif dan bercabang banyak. Pada fase menstruasi, endometrium kembali menipis.

Perubahan yang sama juga terjadi pada vagina. Perubahan pada vagina ini lebih mudah untuk diamati, dengan cara membuat apusan. Sel yang terdapat pada apusan merefleksikan fase siklus estrus.

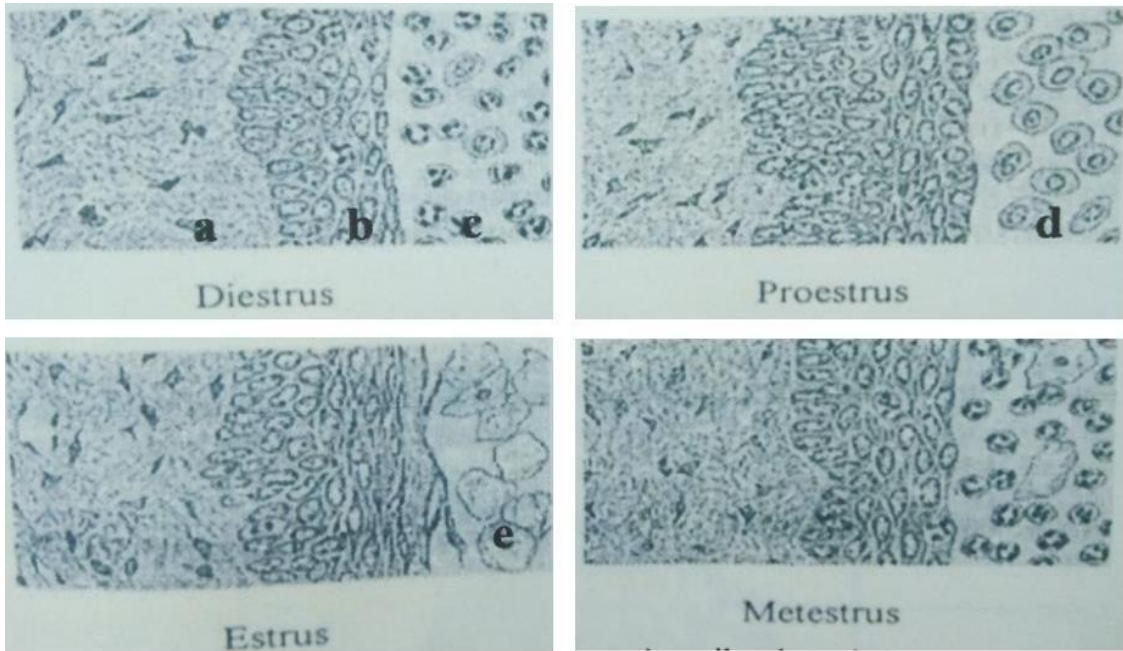
Siklus estrus merupakan siklus reproduksi pada hewan mamalia dewasa betina bukan primata. Pada hewan primata, siklus reproduksinya disebut dengan siklus menstruasi. Panjang siklus estrus bervariasi, pada tikus dan mencit panjang siklus estrus 4-5 hari, pada babi, sapi dan kuda 21 hari, dan pada marmot 15 hari.

Dalam siklus reproduksi, baik pada siklus estrus maupun siklus menstruasi terjadi perubahan pada organ-organ reproduksi yang dipengaruhi oleh hormon-hormon seksual dan hormon gonadotropin. Pada siklus estrus terdapat 4 tahap, yaitu diestrus (anestrus), proestrus, estrus dan metestrus. Perubahan dari keempat tahap tersebut dapat secara cepat diamati melalui gambaran sitologis apusan vagina, yang memiliki korelasi dengan kondisi organ reproduksi lainnya (**Tabel 1**).

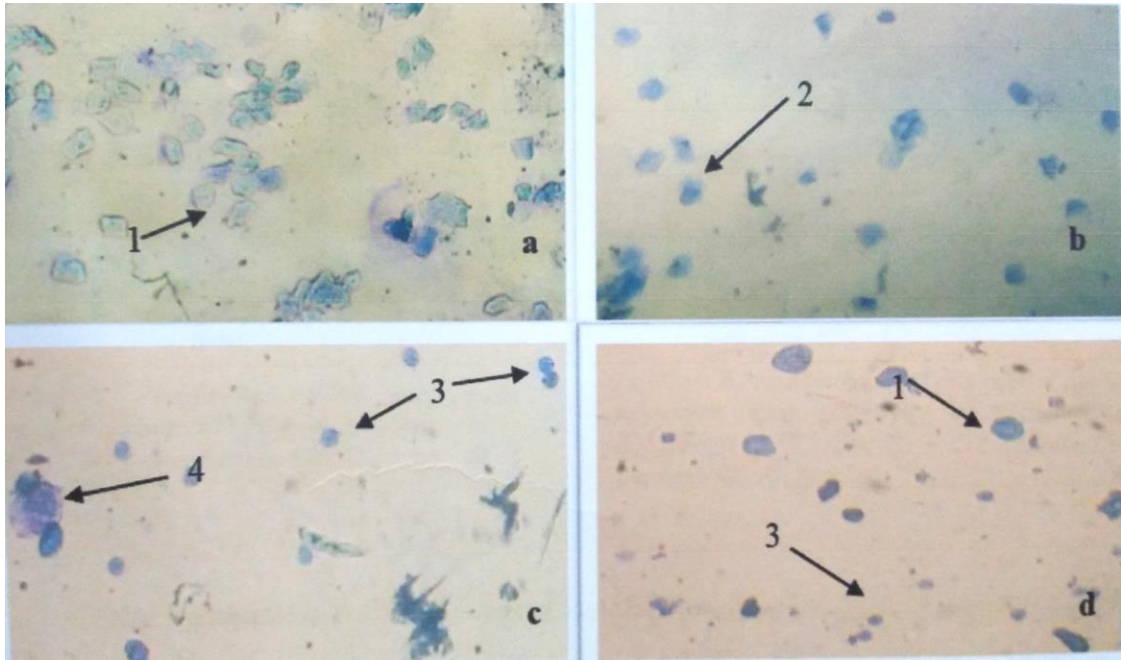
Tabel 1. Korelasi antara apusan vagina dengan kejadian dalam sistem reproduksi pada mencit

Tahap siklus (lama)	Apusan vagina	Ovarium	Uterus
Diestrus (2-2,5 hari)	E, L, lendir	Folikel muda	Tipis (kecil halus)
Proestrus (12 jam)	E atau E, C	Folikel tumbuh	Menebal (agak besar)
Estrus awal (12 Jam)	E C++ atau C+++	Ovulasi	Glandular (bengkak)
Estrus akhir (18 jam)	C+++ <i>Cheesy, kering</i>	Ovulasi	Glandular (bengkak)
Metestrus (6 jam)	C L atau E C L	Korpus luteum	Akan luruh

Keterangan: E: sel epitel berinti, C : sel epitel yang menanduk, L : leukosit



Gambar 1. Sayatan Melintang Dinding Vagina *Mus musculus* selama Beberapa Fase Siklus Estrus. (Ket: a. Lapisan Otot, b. Lamina Propria, c. Lapisan Epitel, d. Sel Epitel Berinti, e. Sel Epitel Menanduk) (Turner dan Bagnara, 1976)



Gambar 2. Apusan Vagina *Mus musculus*. (Ket : a. Fase Proestrus, b. Fase Estrus, c. Fase Metestrus, d. Fase Diestrus, 1. Sel Epitel Berinti, 2. Sel Epitel Menanduk (Kornifikasi), 3. Leukosit, 4. Sel Pavment) (Zulistiana, 2015)

Alat dan Bahan :

Dua ekor *Mus musculus* betina, cotton bud, alkohol 96%, alkohol 70%, NaCl 0,9%, Metilen Blue, aquades, object glass, cover glass, mikroskop, dan tissue.

Cara kerja :

Mencit betina dewasa berusia 2,5 bulan diulas vaginanya dengan cotton bud yang telah dibasahi dengan NaCl 0,9%. Ulasan ini diapuskan secara searah pada kaca objek yang telah dibersihkan terlebih dahulu, biarkan hingga kering. Untuk mempercepat proses, pengeringan dapat dilakukan di atas api lampu spiritus. Tetesi apusan dengan alkohol 96% biarkan selama 3 (tiga) menit dan warnai dengan Metilen Blue. Biarkan hingga agak kering dan warna menempel pada ulasan. Kelebihan metilen blue dapat dicuci dengan alkohol 70%. Amati dibawah mikroskop. Tentukan fase apa yang diamati dan ciri-cirinya.

Untuk Hasil Praktikum :

1. Amati tahapan siklus estrus pada mencit dengan membuat apusan vagina dari masing-masing kelompok kerja dan tahapan yang berbeda dari kelompok lainnya!
2. Gambarkan dan isi keterangan pada tabel di bawah ini.

Histologi apusan vagina :_____,_____,_____ Tahapan pada siklus estrus : _____	Histologi apusan vagina :_____,_____,_____ Tahapan pada siklus estrus : _____
Histologi apusan vagina :_____,_____,_____ Tahapan pada siklus estrus : _____	Histologi apusan vagina :_____,_____,_____ Tahapan pada siklus estrus : _____

Pertanyaan:

1. Bagaimana cara anda menentukan tahapan siklus apabila apusan vagina memperlihatkan gambaran antara tahap yang satu dengan tahap yang lain (jadi tidak tepat) ?
2. Jelaskan mengapa penyatuan pada saat diestrus atau metestrus tidak akan menghasilkan kehamilan ?
3. Bagaimana cara menentukan umur kehamilan didasarkan atas adanya sumbat vagina pada mencit ?

Objek 2. GAMETOGENESIS

Tujuan : Untuk mengetahui proses yang terjadi spermatogenesis dan oogenesis.

Teori :

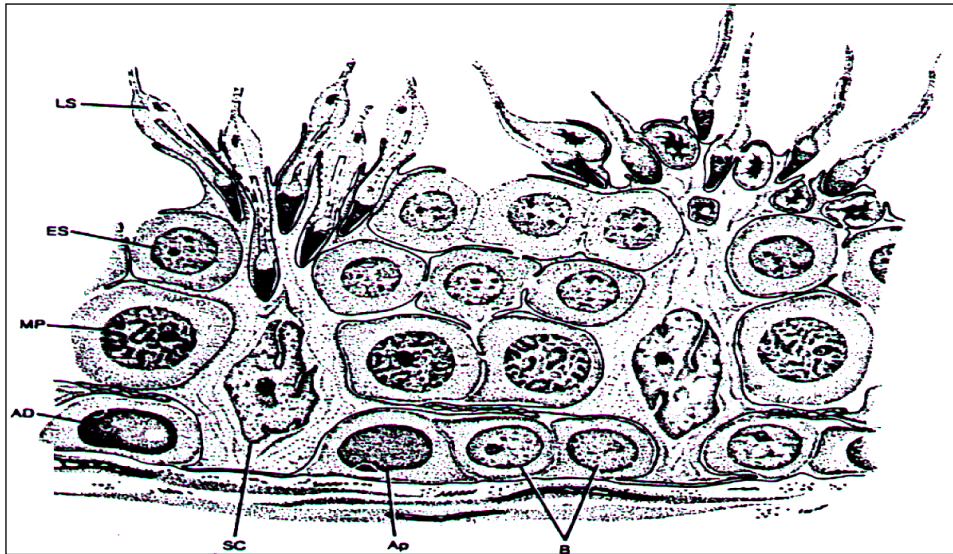
Perkembangan sel-sel gamet meliputi fase pembelahan sel (mitosis) dan fase gametogenesis, yang terdiri atas meiosis dan diferensiasi gamet. Gametogenesis pada sel-sel gamet jantan disebut **Spermatogenesis**, sedangkan pada sel-sel gamet betina disebut **Oogenesis**.

A. Spermatogenesis

Proses spermatogenesis berlangsung di tubulus seminiferus pada organ testis. Dalam tubulus seminiferus terdapat berbagai stadium sel gamet jantan, yaitu :

1. **Spermatogonium** merupakan sel gamet jantan yang memiliki kromosom $2n$ dan ada dua macam yaitu spermatogonium A ($Ad = A \text{ dark}$; $Ap = A \text{ pale}$) dan B.
2. **Spermatisit primer** merupakan sel gamet jantan hasil meiosis I dengan jumlah kromosom $2n$. Sel ini berukuran paling besar.
3. **Spermatisit sekunder** merupakan sel gamet jantan hasil meiosis II dengan jumlah kromosom n . Sel ini berukuran lebih kecil dari spermatisit primer.
4. **Spermatid** merupakan spermatisit sekunder yang sedang mengalami transformasi, dan biasanya yang paling jelas adalah spermatid fase golgi (tahap transformasi awal). Sel spermatid memiliki jumlah kromosom n .
5. **Spermatozoa (sperma)** merupakan sel gamet jantan yang sudah mengalami proses transformasi lengkap (spermiogenesis), memiliki jumlah kromosom n .

Selain sel-sel gamet, di dalam tubulus seminiferus terdapat pula sel-sel somatik yaitu sel Sertoli dan sel Leydig.



Gambar 3. Diagram skematis sebagian dari tubulus seminiferus. LS = spermatid akhir; ES = spermatid awal; MP = spermatosit fase pakiten (pertengahan); AD = Spermatogonium tipe A *dark*; SC = sel Sertoli; AP = Spermatogonium tipe A *pale*; B = Spermatogonium tipe B.

Tugas:

1. Amati dan gambarkan dan beri keterangan macam-macam bentuk sperma pada beberapa hewan :

<p style="text-align: center;">Sperma Cacing Ascaris</p> <p>Tipe sperma: _____</p>	<p style="text-align: center;">Sperma Katak</p> <p>Tipe sperma: _____</p>
<p style="text-align: center;">Sperma Mencit</p> <p>Tipe sperma: _____</p>	<p style="text-align: center;">Sperma Manusia</p> <p>Tipe sperma: _____</p>

Pertanyaan:

1. Buat bagan spermatogenesis lengkap jumlah kromosom dan pembelahannya!
2. Apakah sperma yang baru keluar dari testis sudah siap untuk membuahi sel telur ? Jelaskan jawaban anda !
3. Jelaskan perbedaan antara spermatogonium A (*Dark & Pale*) dan Spermatogonium B!

B. Oogenesis

Proses oogenesis berlangsung dalam ovarium. Berbeda dengan spermatogenesis, pada hewan mamalia proses oogenesis sudah berlangsung sejak perioda janin, sehingga pada ovarium hewan pasca lahir sudah terdapat oosit primer dan tidak ditemukan lagi oogonia. Proses oogenesis ini kemudian diteruskan pada saat hewan masuk ke stadium dewasa. Dengan demikian dalam ovarium dewasa terdapat sel telur dari berbagai tahap perkembangan sel telur mulai dari tahap oosit I sampai oosit II, pada tahap metafase meiosis II (di samping polosit I). Setelah ovulasi, meiosis II akan diselesaikan, bila terjadi penetrasi oleh sperma, di mana akan terbentuk polosit II.

Pada daerah korteks ovarium terdapat oosit yang dikelilingi oleh sel-sel folikel dan membentuk folikel telur. **Berdasarkan pada fase-fase pertumbuhannya, terdapat berbagai folikel telur :**

1. **Bakal folikel telur (folikel primordial)**, terdiri dari oosit primer (jumlah kromosom $2n$) yang dikelilingi oleh selapis sel pipih, umumnya terletak di tepi korteks ovarium.
2. **Folikel telur primer**, terdiri dari oosit primer (jumlah kromosom $2n$) yang dikelilingi oleh selapis sel folikel berbentuk kubus. Umumnya folikel telur primer terletak di tepi korteks ovarium.
3. **Folikel sekunder atau folikel pertumbuhan muda sampai folikel pertumbuhan tua.** Pada stadium ini sel oosit primer (jumlah kromosom $2n$) memiliki selaput telur zona pelusida dan sudah dikelilingi oleh beberapa lapis sel folikel, yang disebut stratum granulosa. Makin tua pertumbuhan folikel, makin tebal stratum granulosa dan di dalam stratum ini terbentuk rongga (antrum folikel) yang makin lama makin bertambah besar. Folikel telur ini dilapisi oleh teka folikel (interna dan eksterna).

4. **Folikel tersier (Folikel de Graaf)**, terdiri dari oosit sekunder (jumlah kromosom n) yang dikelilingi oleh sel-sel folikel yang menjorok ke dalam antrum, dan disebut kumulus ooforus; stratum granulosa, teka interna dan teka eksterna. Pada stadium ini sel telur sudah siap diovulasikan.

Alat dan Bahan :

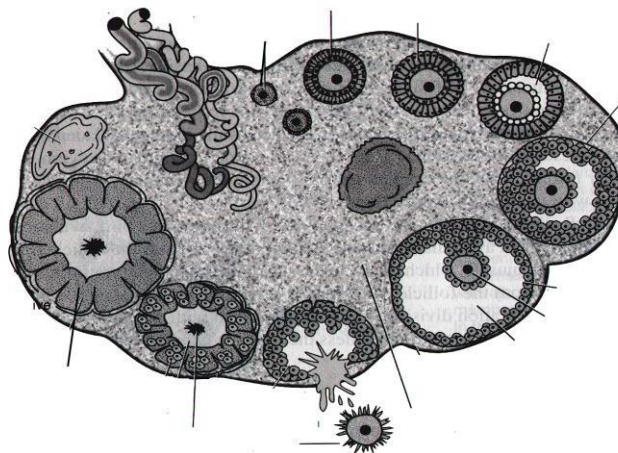
Alat bedah, bak bedah, object glass, cover glass, petridish, kaca arloji, NaCl 0,9%, satu ekor *Mus musculus*, dua pasang *Fejervarya* sp., tiga pasang *Valanga* sp., killing bottle dan mikroskop.

Cara Kerja

Disiapkan hewan uji yang akan diisolasi gonadnya. Masukkan hewan uji ke dalam killing bottle. Lakukan pembedaan terhadap hewan uji dan isolasi masing-masing gonadnya (testis dan ovarium). Gonad jantan diletakkan di atas kaca arloji dan diccah. Ditambahkan Larutan NaCl 0,9% secukupnya. Diletakkan hasil cacahan testis di atas object glass dan tutup dengan cover glass. Diamati di bawah mikroskop. Gonad betina di letakkan di atas petridish dan bandingkan masing-masing gonad betina hewan yang dibawa.

Tugas :

- 1a. Apa perbedaan struktur folikel de Graaf kelinci dengan kera ?
b. Isilah keterangan pada **Gambar 4** !



Gambar 4. Gambaran skematis sayatan melintang ovarium (Sumber : Carlson, 1996)

- c. Gambarlah folikel-folikel telur kera pada kotak yang sudah tersedia dan beri keterangan yang lengkap!

Primordial folikel	Folikel primer	Folikel sekunder
Folikel tersier	Folikel de Graaf	

2. Gambarkan sel telur dari beberapa hewan di bawah ini beserta dengan tipe telurnya

Sel Telur Sea Urchin Tipe Telur : _____	Sel Telur Katak Tipe Telur : _____
Sel Telur Ayam Tipe Telur : _____	Sel Telur Mamalia (Mencit) Tipe Telur : _____

Pertanyaan:

1. Buatlah bagan oogenesis (untuk kelompok ganjil) dan spermatogenesis (untuk kelompok genap) beserta keterangan jumlah kromosomnya!
2. Terangkan perbedaan utama antara Oogenesis dengan Spermatogenesis !
3. Sebutkan hormon-hormon apa saja yang dihasilkan di ovarium dan sel-sel apa saja yang menghasilkannya !
4. Apakah yang saudara ketahui mengenai Corpus Luteum dan Corpus Albicans ?

Objek 3. TES KEHAMILAN

Tujuan : Untuk melihat kerja hormon HCG dan mengetahui jenis-jenis uji kehamilan.

Teori :

Jika Conceptus terjadi, induk dan anak secara bersama-sama akan membentuk plasenta. Pada manusia plasenta akan menghasilkan hormone yang disebut “Human Chorionic Gonadotrophin” (HCG). Hormon ini seperti halnya LH (Luituizing Hormone), mempunyai peranan mempertahankan keberadaan badan kuning dalam ovarium. Badan kuning menghasilkan Hormon Progesteron. Jika HCG diberikan pada mencit betina, ternyata dapat menyebabkan terbentuknya badan kuning yang baru, sebaliknya jika diberikan pada mencit jantan menyebabkan ditemukannya sperma dalam urin.

Bahan dan Cara Kerja .

Alat dan Bahan :

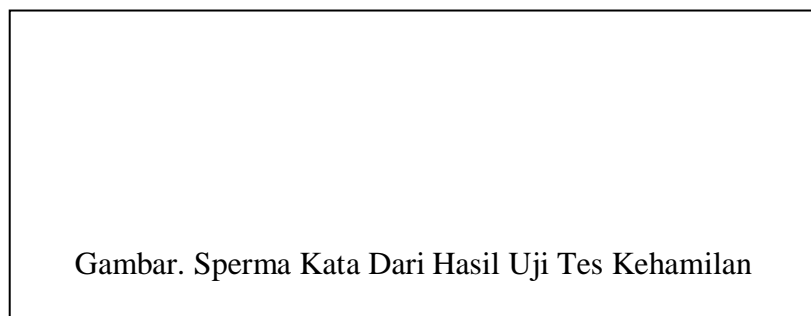
Urin wanita yang diduga hamil (Usia < 3 bulan) dan katak (*Fejervarya* sp.) jantan dewasa (panjang tubuh tidak boleh kurang 7 cm dan telah dipisahkan dari katak betina), jarum suntik, *object glass*, *cover glass*, mikroskop, dan kotak/wadah plastik.

Cara Kerja :

Sebanyak 1 ml urin diinjeksikan ke dalam rongga peritoneal katak , usahakan jangan sampai mengenai organ dalam katak, lalu simpan katak ditempat/wadah basah selama ± 2 jam. Amati keberadaan sperma di dalam urin dengan bantuan mikroskop, jika ditemukan adanya sperma berarti wanita tersebut positif hamil.

Tugas :

Gambar bentuk sperma tersebut dan bandingkanlah bentuknya dengan sperma hewan lainnya.



Pertanyaan :

1. Termasuk golongan apakah hormon HCG tersebut ?
2. Sebutkan fungsi dari hormon HCG tersebut !
3. Apakah fungsi hormon progesteron yang terdapat pada badan kuning terhadap siklus reproduksi ?
4. Jelaskan hormon-hormon yang berperan pada masa kehamilan beserta fungsinya!

Objek 4. SUPER OVULASI DAN INSEMINASI BUATAN PADA KATAK

Tujuan : Untuk mengetahui prosedur kerja super ovulasi dan inseminasi buatan

Teori :

A. Super Ovulasi

Proses reproduksi diatur oleh hormon yang dihasilkan kelenjar hipofisa. Dengan mempengaruhi kadar hormon yang dihasilkan oleh hipofisa kita dapat mempercepat atau sebaliknya memperlambat siklus reproduksi. Peningkatan kadar hormon dapat dilakukan dengan hipofisasi. Telur yang fertil dapat diperoleh dengan melakukan induksi dengan cara hipofisasi. Untuk memperoleh hasil yang optimal kita harus memperhatikan antara lain :

- ❖ **Sumber hipofisa**, sejauh ini hipofisa segar merupakan satu-satu sumber hormon yang paling efektif, walaupun hipofisa ini dapat diawetkan dalam alkohol absolute, namun efektifitasnya dapat berkurang.
- ❖ **Ukuran katak**. Katak yang akan dipakai betul-betul telah matang. Jangan memakai katak yang mempunyai ukuran kurang dari 7 cm dan kondisi yang tidak optimal. Hipofisa katak yang telah disimpan lama, kelaparan atau telah terdedah di udara terbuka akan kehilangan potensinya.
- ❖ **Dosis**, jumlah hipofisa yang akan diinjeksikan dapat bervariasi. Rugh menemukan hipofisa katak betina 2X lebih efektif dibandingkan dengan hewan jantan. Jika memakai lima hipofisa betina, maka hipofisa jantan 10 buah. Bila induksi pertama tidak berhasil maka dapat dilakukan induksi ke dua setelah 2 hari setelah induksi pertama.

Alat dan bahan :

Gunting bedah, bak bedah, petridish, pipet tetes, pinset mata, larutan Holtfreter, jarum suntik, wadah plastik, *Fejervarya* sp. Jantan, *Fejervarya* sp. Betina.

Cara Kerja :

Sediakan katak betina donor dan resepien. Untuk resepien sebaiknya dipakai paling kurang 2 ekor katak yang benar-benar dalam kondisi optimal. Larutan Holtfreter yang merupakan larutan fisiologis untuk katak disiapkan.

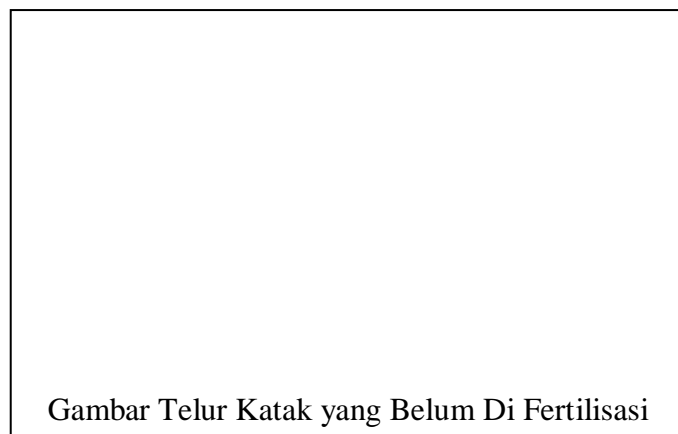
Bunuh katak dengan cara decapitasi, dengan potongan melintang dibelakang selaput thympani. Buang rahang bawah. Balikkan kepala sehingga atap rongga mulut menghadap saudara lalu buang kulit rongga mulut. Buat 2 potongan mulai dari rongga otak hingga dasar bola mata. Angkat tulang dasar tengkorak, sehingga otak ventral akan kelihatan. Tentukan otak belakang, infundibulum dan hipofisa akan mudah dikenali karena warnanya berbeda dari warna otak, kemerah-merahan atau kuning. Ambil hipofisa dengan pinset lalu masukkan dalam 1-2 ml larutan Holtfreter. Ambil hipofisa katak lain, masukkan dalam larutan yang sama sehingga hipofisa yang dibutuhkan terpenuhi.

Injeksikan hipofisa dengan jarum suntik ke dalam rongga peritoneal posterolateral, lakukan hati-hati, sehingga tidak mengenai organ visera. Tempatkan katak dalam wadah yang telah diisi air dengan kedalaman maksimal 2,5 cm

Biasanya telur akan dikeluarkan secara spontan dalam waktu 24 jam setelah hipofisasi atau dapat dibantu dengan melakukan pengurutan pada daerah lateral abdomen.

Tugas :

1. Gambarlah telur yang belum difertilisasi, warnai sesuai dengan warna alami.
2. Bandingkan dengan telur lainnya seperti telur mencit dan telur burung.



Pertanyaan :

1. Mengapa hipofisa katak betina 2 kali lebih efektif dari pada kata jantan
2. Mengapa penyuntikan dilakukan didaerah rongga peritoneal posterolateral tubuh katak ?
3. Jelaskan hubungan hipofisa dengan ovulasi yang terjadi !

B. Inseminasi Buatan

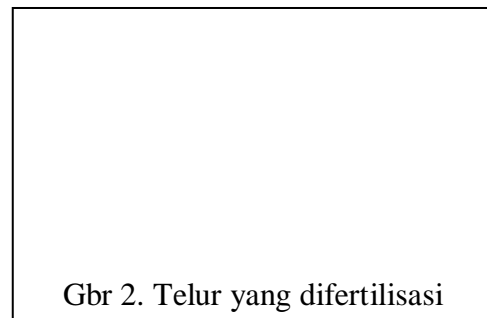
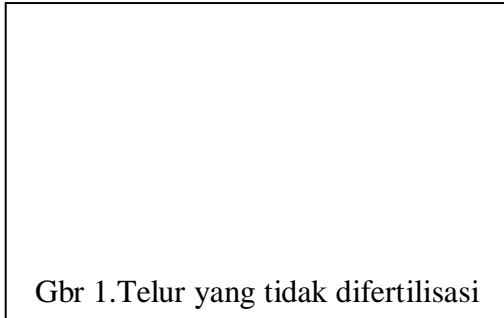
Untuk memperoleh embrio dalam jumlah besar dan usia yang sama dapat dilakukan dengan inseminasi buatan. Untuk itu perlu dipersiapkan ovum dan sperma. Ovum hasil hipofisasi diatas dapat dipakai langsung. Selanjutnya yang perlu dipersiapkan adalah sperma

Bahan dan cara kerja :

Penyediaan sperma. Katak jantan menghasilkan sperma sepanjang tahun, sehingga tidak diperlukan hipofisasi. Sediakan wadah yang telah diisi 20 ml larutan Holtfreter 10 %, masukkan ke dalam wadah ini sepasang testis katak dewasa, lalu cacah dengan gunting. Biarkan cacahan selama 10 hingga 15 menit sehingga sperma aktif dan motil.

Inseminasi buatan. Tempatkan suspensi sperma dalam 2 atau 3 wadah bol atau Petri sampai permukaan dasarnya tertutup. Pegang katak betina yang telah dihipofisasi dengan tangan kiri dan lakukan pengurutan pada abdomen lateral sehingga telur keluar. Tampung telur ini dengan wadah yang telah berisi suspensi sperma. Goyang goyang wadah sehingga terbentuk satu lapisan telur dengan harapan semua telur akan difertilisasi. Setelah 15 hingga 30 menit tambahkan larutan yang sama hingga telur merapung dan biarkan jelly mengembang. Bersihkan telur dari sisa cacahan testis. Pembelahan pertama terjadi dalam waktu dua setengah hingga tiga jam setelah inseminasi.

- Tugas :** - Bunuh katak tersebut, ambil beberapa folikel yang mempunyai ukuran berbeda. Gambarkan folikel-folikel tersebut dan bedakan telur yang belum diovolusi tersebut dengan yang di ovulasi,
- Bedakan telur yang telah difertilisasi dengan yang belum difertilisasi.



Pertanyaan :

1. Pada hewan apakah inseminasi buatan ini dilakukan dalam aplikasi sehari-hari ?
2. Jelaskan perbedaan telur katak yang difertilisasi dan tidak difertilisasi
3. Termasuk fertilisasi apakah yang terjadi pada katak ?

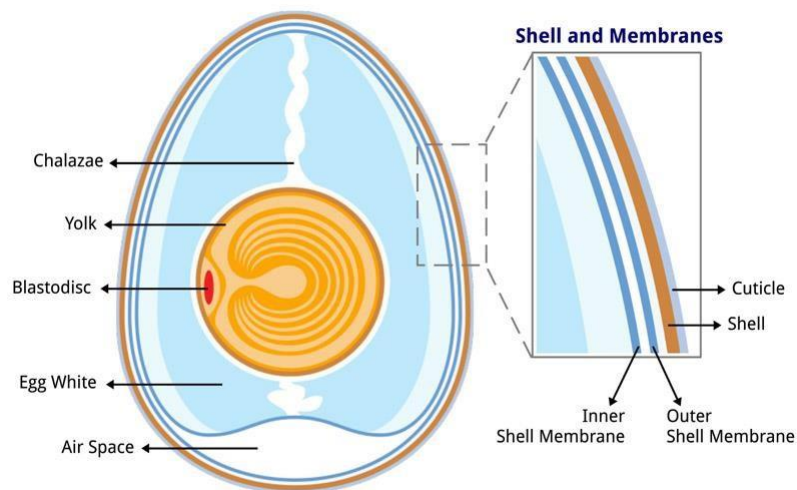
Objek 5. TAHAP PERKEMBANGAN AWAL EMBRIO

Tujuan : Untuk melihat tahap perkembangan awal embrio pada masing-masing kelas hewan.

Teori :

Setelah fertilisasi, zigot akan berkembang menjadi suatu individu baru melalui tahap-tahap perkembangannya. Tahap perkembangan awal meliputi tahap pembelahan, blastula, gastrula dan neurula. Tipe sel telur menentukan tipe pembelahan zigot.

Tipe Telur	Tipe Pembelahan Zigot
Isolesital	Holoblastik total <i>equal</i> atau hampir <i>equal</i>
Telolesital	Holoblastik <i>unequal</i>
Megalesital (telolesital ekstrim)	Parsial (Meroblastik diskoidal)



Gambar 5. Bagian-Bagian Telur pada Telur Aves

Tugas :

1. Amati perkembangan embrio katak pada tahap pembelahan sampai neurula baik preparat basah maupun preparat awetannya.
2. Amati perkembangan embrio Aves pada tahap pembelahan sampai neurula (embrio ayam umur 18 jam) baik preparat basah maupun preparat awetannya.
3. Amati perkembangan embrio Mammalia pada tahap pembelahan sampai gastrula baik preparat basah maupun preparat awetannya.

Hasil Pengamatan

Gambar preparat basah perkembangan awal embrio katak dan ayam :

Hewan	Pembelahan I	Pembelahan II	Pembelahan III	Pembelahan IV	Pembelahan V	Morula	Gastrula	Neurula
Katak								
Ayam								

Hasil Pengamatan

Gambar preparat awet perkembangan awal embrio katak dan ayam :

Hewan	Pembelahan I	Pembelahan II	Pembelahan III	Pembelahan IV	Pembelahan V	Morula	gastrula	neurula
Katak								
Ayam								

Tahap Pembelahan Zigot Dimulai Dari 1 Sel Sampai 32 Sel

Jenis Hewan	Tahapan					
	Sel telur	Pembelahan I	Pembelahan II	Pembelahan III	Pembelahan IV	Pembelahan V
Bintang laut /Amphioxus	Tipe telur: Isolesital Tipe pembelahan : Total holoblastik hampir ekual	meridional (vertical) , dari kutub anima ke kutub vegetatif	meridional dan tegak lurus bidang I	horizontal dan tegak lurus pada bidang I dan II	meridional simultan	Horizontal simultan, di atas dan di bawah pembelahan III
Katak	Tipe telur: telolesital Tipe pembelahan: Total holoblastik unekual	meridional, dari kutub anima ke kutub vegetatif, melalui daerah kelabu	meridional dan tegak lurus pada bidang I	horizontal dan tegak lurus bidang I dan II, letaknya lebih ke arah daerah anima 4 mikromer dan 4 makromer	Meridional simultan 8 mikromer dan 8 makromer	Horizontal simultan
Ayam	Tipe telur: megalesital/ telolesital ekstrim Tipe pembelahan : parsial / meroblastik diskoidal	meridional	meridional dan tegak lurus bidang I	Meridional simultan, sejajar dengan bidang pembelahan I	melingkar memotong semua bidang terdahulu Blastodiskus terdiri atas 1 lapis sel	Horizontal, sejajar permukaan Blastoderm : 3-4 lapis sel
Mamalia	Tipe telur: isolesital Tipe pembelahan : holoblastik rotasional	Vertical, dari anima ke vegetatif	vertical atau horizontal	blastomer mengalami pemampatan	<u>Tahap morula</u> 16-32 sel blastomer	

Tahap Blastula, Gastrula, Neurula

Hewan	Blastula	Gastrula	Neurula
<p>Asterias Amphioxus*)</p> <p>*) Sampai pada tahap gastrula, perkembangan embrio, Amphioxus hampir sama dengan Asterias.</p>	<p>Coeloblastula: blastula berongga berlapis tunggal</p> <p>Awal</p> <p>Lanjut</p>	<ul style="list-style-type: none"> Berlangsung dengan cara invaginasi, involusi Rongga blastula terdesak terbentuk gastrocoel/arkenteron Terbentuk blatoporus <p>Awal</p> <p>Lanjut</p>	<p>Tidak ada pada Asterias, embrio akan berkembang membentuk larva bipinaria</p>
Katak	<ul style="list-style-type: none"> Blastula berongga berlapis banyak Terbentuk blastocoel 	<ul style="list-style-type: none"> Ditandai dengan terbentuknya suatu celah di bawah bidang ekuator, \pm pada tempat daerah kelabu Berlangsung melalui proses invaginasi, involusi, epiboli Terbentuk arkenteron Terbentuk blastoporus yang tidak terbuka Terbentuk bibir dorsal dan ventral 	<p><u>Keping neural</u>: penebalan ektoderm neural → keping neural</p> <p><u>Lipatan neural</u>: Pelipatan tepi kiri dan kanan keping neural → lipatan neural</p> <p><u>Bumbung neural</u>: Pertumbuhan lipatan neural, terbentuk bumbung neural. Terbentuknya:</p> <ul style="list-style-type: none"> Notokord mesoderm dorsal, intermedier dan lateral
Aves	<ul style="list-style-type: none"> Diskoblastula : blastula berongga terdiri atas epiblas dan hipoblas dan blastocoel Epiblas terdiri atas area opaka dan area pelusida 	<ul style="list-style-type: none"> Ditandai dengan adanya penebalan bakal daerah primitif pada ujung posterior di area pelusida Terbentuk arkenteron Di daerah epiblas terbentuk daerah primitif (parit dan pematang primitif) Di Ujung anterior daerah primitif terbentuk <i>primitive pit</i>. Anterior dari <i>primitive pit</i> terdapat nodus Hensen Sel-sel epiblas bermigrasi dengan cara ingresi melalui parit primitif 	<ul style="list-style-type: none"> Lipatan neural dan lipatan neural Bumbung neural dan pembentukan pial neural (dipelajari pada perkembangan lanjut embrio)

Mamalia	Blastokista : rongga blastula dikelilingi selapis sel (trofektoderm) dan <i>inner cell mass</i> (ICM)	<ul style="list-style-type: none"> • ICM membentuk hipoblas dan epiblas • Hipoblas dan epiblas membentuk keping embrio • Di bagian posterior epiblast embrio dibentuk daerah primitif • Sel-sel bakal mesoderm, endoderm, ectoderm 	Sama dengan pada ayam
---------	---	--	-----------------------

Pertanyaan:

1. Terangkan cara mengenal kutub anima atau kutub vegetatif pada tahap 1 sel, blastula, gastrula dari embrio Asterias/Amphioxus!
2. Terangkan perbedaan neurulasi katak dan Amphioxus !
3. Apa yang dimaksud dengan daerah kelabu pada telur katak ?
4. Pada ayam, telur inkubasi yang sama dapat memperlihatkan tahap perkembangan yang berbeda. Mengapa ?
5. Terangkan perbedaan pembelahan telur isolesital mamalia dengan Asterias

Objek 6. ORGANOGENESIS

Tujuan :

Untuk mempelajari organogenesis beberapa organ turunan mesoderm pada embrio ayam dan embrio mencit.

Teori :

Selama perkembangan lanjut embrio, terjadi perubahan bentuk tubuh dan pembentukan macam-macam organ (organogenesis). Macam-macam organ itu berasal dari lapisan lembaga ektoderm, endoderm dan mesoderm.

Tugas : **Organogenesis katak**

1. Amati preparat basah tingkat perkembangan organogenesis katak pada masing- masing tingkat dibawah ini.

a. Tingkat kuntum (tunas) ekor

Perhatikan :

- Leher mulai terlihat, berupa penyempitan antara kepala dan ekor
- Terbentuk kuntum (tunas) ekor

b. Tingkat mulai bergerak aktif (muscular respon)

Perhatikan :

- Pergerakan embrio dapat dilihat bila embrio yang dipakai masih hidup
- Bentuk berupa berudu jelas terlihat dengan mata biasa
- Kontraksi berupa gerakan ke kiri dan ke kanan
- Pada ventral kepala terdapat lekukan berbentuk huruf V berfungsi sebagai sucker atau alat perekat

c. Tingkat jantung berdenyut (heart beat)

Perhatikan :

- Denyut jantung di daerah dada (hanya dapat dilihat dengan mikroskop)
- Di bagian leher sudah timbul kuntum-kuntum insang berbentuk jari-jari pendek
- Ekor mulai memanjang

d. Tingkat “hatching” / peredaran darah pertama kali

Perhatikan :

- Insang, menyerupai jari-jari
- Dengan bantuan mikroskop terlihat aliran darah pada insang

e. Tingkat mulut terbuka (cornea mata tampak jernih)

Perhatikan :

- Mata sudah kelihatan hidup
- Mulut terbuka, tampak berudu-berudu telah bisa makan
- Bagian perut sudah langsing

f. Tingkat peredaran darah pada ekor

Perhatikan :

- Ekor telah lebar dan panjang (melebihi panjang tubuh)
- Panjang insang luar mencapai maksimum

g. Tingkat pembentuk tutup insang

Perhatikan :

- Di daerah leher terdapat lipatan yang akan membentuk tutup insang
- Pangkal insang mulai tertutup

h. Tingkat penutupan insang sempurna

Perhatikan :

- Insang kiri dan kanan tidak tampak lagi karena tertutup operculum
- Hanya tinggal sebagai lubang di sebelah kiri yang disebut spiraculum

2. Amati preparat awet tingkat perkembangan organogenesis katak pada masing-masing tingkat dibawah ini.

a.. Penampang transversal melalui vesicular mata

Perhatikan dari dorsal ke ventral :

- Diensefalon berbentuk rongga
- Di kiri dan kanan diensefalon terdapat vesikula mata dengan lensa
- Penampang pembuluh darah diantaranya penampang vena cardinalis anterior
- Rongga farink dan pelekat (sucker) didaerah ventral

Hasil Pengamatan Organogenesis Katak

Gbr. Tingkat kuntum (tunas) ekor	Gbr. Tingkat mulai bergerak aktif (muscular respon)
Gbr. Tingkat jantung berdenyut (heart beat)	Gbr. Tingkat “hatching” / peredaran darah pertama kali
Gbr. Tingkat mulut terbuka (cornea mata tampak jernih)	Gbr. Tingkat peredaran darah pada ekor
Gbr. Tingkat pembentuk tutup insang	Gbr. Tingkat penutupan insang sempurna
Gbr. Penampang transversal melalui vesicular mata	Gbr. Penampang melalui tengah badan

b. Penampang melalui tengah badan

Perhatikan :

- Di sebelah dorsal canalis neuralis
- Kanan dan kiri canalis neuralis terdapat sel-sel pial neural
- Somit (mesoderm segmentasi)
- Mesoderm korda, usus dan yolk
- Potongan bakal pronefros

Organogenesis Ayam

Dalam praktikum ini akan dipelajari beberapa contoh pembentukan organ dari masing-masing lapisan lembaga dari embrio ayam, yaitu :

Lapisan Lembaga	Organ Yang Dipelajari	Diamati Pada Embrio Ayam Umur
Ektoderm neural	Otak	33 - 72 jam
Ektoderm somatik	Mata	33 - 72 jam
	Hidung	48 - 72 jam
	Telinga	48 - 72 jam
Endoderm	Usus/saluran pencernaan	24 - 96 jam
	Hati	48 - 96 jam
	Paru-paru	72 - 96 jam
	Pankreas	72 jam
Mesoderm	Jantung	25 - 29 jam
	Pembuluh darah	24 - 72 jam
	Sistem urogenital	96 jam

Tugas :

3. Amati preparat basah dan awet tingkat perkembangan organogenesis ayam pada masing-masing tingkat dibawah ini.

Embrio Umur 24 Jam

Pada embrio umur 24 jam sudah dapat dilihat dengan mata. Dibawah mikroskop nampak processus kepala, lipatan neural, notokorda, satu sampai empat pasang somit, usus depan dan pembuluh darah.

Perhatikan dan gambar :

- Blastoderm. Area opaca pada tahap ini telah jelas terbagi menjadi dua daerah situ daerah cébela dalam, area vasculosa (daerah bercak-bercak) merupakan daerah tempat terbentuknya darah dan pembuluh darah. Daerah cébela luar, area

vittelin yang terlihat jernih. Diantara kedua daerah ini terbentuk pembuluh darah, sinmus terminalis yang menegelilingi area vasculosa.

- Processus kepala, tersusun dari lapisan ektoderm dan endoderm, tumbuh membentuk lipatan kepala, dibawah lipatan ini ditemukan kantung sub cephalic. Adanya lipatan ini menyebabkan terbentuknya usus depan yang terbuka melalui porta usus depan.
- Lipatan neural, merupakan lipatan ektoderm bakal neural, daerah otak tengah telah mulai tertutup. Ketebalan lipatan neural berkurang semakin ke posterior embrio, sehingga pada bagian belakang masih berupa lempeng neural. Garis tengah dari lipatan neural ini susah untuk diamati karena bawahnya terdapat notokorda.
- Mesoderm, telah meluas ke kiri dan ke kanan koedadoesalis (notokorda). Mesoderm yang dekat dengan notokorda mengalami segmentasi membentuk somit mulai 20 jam pengeraman, pada tahap ini ditemukan satu hingga delapan somit.
- Usus depan, dengan muara yang disebut porta usus depan.

Sayatan melintang embrio 24 jam

Dalam mengamati sayatan melintang embrio 24 jam ini mulailah dari sayatan paling anterior terus secara berangsur-angsur ke posterior.

Tentukan setiap bagian dari sayatan dan buatlah gambar penampang melintang embrio melalui :

- Penyempitan lipatan neural (bagian kepala)
- Peleburan lipatan neural, sebelah anterior somit 1.
- Melalui somit (mesoderm segmentasi)
- Melalui garis primitif

Penampang lintang melalui daerah kepala

Tampak bagian-bagian sebagai berikut :

- Lipatan nerural (torus medullaris)
- Lekuk neural (Sulkus neuralis)
- Korda dorsalis
- Usus depan
- Kantung subcephalic, yang merupakan pemisahan antara bagian kepala dan bagian ventralnya.

Peleburan lipatan neural, anterior somit 1.

Akan terlihat :

- Lipatan neural (Torus medullaris)
- Lekuk neural (Sulcus medullaris)
- Korda dorsalis
- Mesoderm ; yang telah terpisah menjadi dua yaitu mesoderm somatis dan mesoderm viseral (Splanchno pleura)
- Endoderm

Melalui somit

Tampak bagian-bagian :

- Lipatan neural yang rendah
- Lekuk neural yang dangkal
- Korda dorsalis
- Somit (segmentasi, mesoderm dorsalis)
- Mesoderm intermediet
- Mesoderm lateral endoderm

Melalui garis primitif.

Akan terlihat bagian-bagaian :

- Penampang menjadi pipih
- Didaerah dorsal tampak lekukan kecil garis primitif
- Mesoderm
- Endoderm

EMBRIO UMUR 33 JAM.

Perhatikan :

- Susunan peredaran darah
- Susunan saraf
- Pembentukan somit
- Pembentukan tubuh embrio
- Struktur lain yang menonjol seperti bakal amnion, bakal anggota.

Gambarlah :

A. Susunan Saraf

- Otak,
- Prosensefalon dengan ujung membesar, neurosporus anterior, vesikula optik,

yang terdapat kiri kanan.

- Mesensefalon
 - Rhombensefalon dengan segmen antara 3 – 4 yang disebut Rhombomer.
- Canalis Neuralis (saluran Neural
- Vesicula Otic (bakal rongga telinga) sepasang seperti gelembung

B. Peredaran darah

Perhatikan :

- Jantung berupa gelembung, terletak di sebelah kiri daerah ventral
 - Aorta ventralis. Merupakan percabangan Truncus Arteriosus ke arah Cranial
 - Aorta Dorsalis, lanjutan Aorta Ventralis, membalik ke dorsal, berjalan menuju ke arah posterior
 - Arteri omphalomesentrica, merupakan lanjutan aorta dorsalis (belum begitu jelas) dan vena omphalomesentrica, persatuan vena vittelin yang masuk jantung.
- C. Somit, jumlahnya telah bertambah (21 buah)
- D. Usus depan, lebih meluas, terletak dibawah rhombensefalon dan muaranya sebagai porta usus, berhubungan dengan vittelin
- E. Bentuk Axis badan masih dalam satu bidang yaitu bidang Sagital

EMBRIO UMUR 42 – 52 JAM

Pada waktu embrio berumur 38 jam terjadi torsi, bagian anterior embrio memutar dan membelok ke kanan sehingga pada posisi baru dengan arah lateral sedang di belakang tetap dorso-ventral.

Perhatikan perkembangan struktur antara lain :

- Belokan tubuh (Fleksura)
- Saluran Pencernaan
- Awal pembentukan selaput ekstra embrional

Perhatikan dan gambarlah :

- Belokan di daerah kepala, Fleksura Cranialis
- Belokan di daerah leher, Fleksura Servicalis
- Lipatan ekor, lipatan tubuh lateral
- Selaput ekstra embrional, lipatan amnion di daerah kepala, daerah badan dan daerah ekor
- Susunan saraf, yang telah terbagi menjadi :

- Prosensefalon, terbagi menjadi :
 - Telensefalon, bagian paling ujung
 - Diensefalon, bagian ke II, dengan epipisis sebagai penonjolan daerah atap vesikula mata pada sisi lateral
- Mesensefalon, menyempit
- Rhombensefalon, terbagi menjadi dua daerah :
 - Metensefalon, yang kelak menjadi cerebellum
 - Myelensefalon, dengan Rhombomernya
 - Vesicula optik, merupakan bakal telinga tengah.
- Susunan peredaran darah :
 - Jantung telah berbentuk huruf S, telah terbagi menjadi beberapa bagian.
 - Vena Vitellin, menengmbalikan darah dari area vasculosa ke jantung melalui vena omphalomesentrica.
 - Arteri Vitellin, merupakan arteri besar, bercabang-cabang berasal dari arteri omphalomesentrica.
- Saluran pencernaan makanan :

Telah dapat dibedakan menjadi :

 - Stomadeum, tepat didepan lengkung mandibula (arcus viseralis I)
 - Pharink, dimana terdapat arcus viseralis 1, 2 dan 3 serta celah viseralis.
- Bentuk : Pada kedudukan in situ (asli) aksis badan sudah tidak dalam satu bidang, bagian anterior arah lateral sedangkan di posterior kedudukan dorso-ventral. Torsi kira-kira di $\frac{1}{4}$ bagian anterior tubuh atau disekitar jantung.

EMBRIO UMUR 72 JAM

Pada embrio ayam 72 jam mulai terbentuk bakal kaki dan sayap (limb bud) dan tonjolan pertama kantung allantois. Penutupan amnion makin ke posterior, kira-kira $\frac{1}{4}$ bagian kebelakang yang belum tertutup. Sebagai perkembangan baru adalah :

- Saraf
 - Telensefalon dengan cerebrum hemisfer
 - Diensefalon dengan tonjolan epifisis
- Pencernaan, dibelakang posterior telah terbentuk salurannya, dengan muara porta usus belakang. Pada usus ini telah terbentuk tonjolan kantung Allantois yang masih kecil.
- Jantung, masih berada di luar tubuh

- Bentuk, Axis badan belum satu bidang. Sebelah anterior dalam kedudukan lateral sedang diposterior masih dengan kedudukan dorsovebtral (torsio hampir ujung belakang embrio).

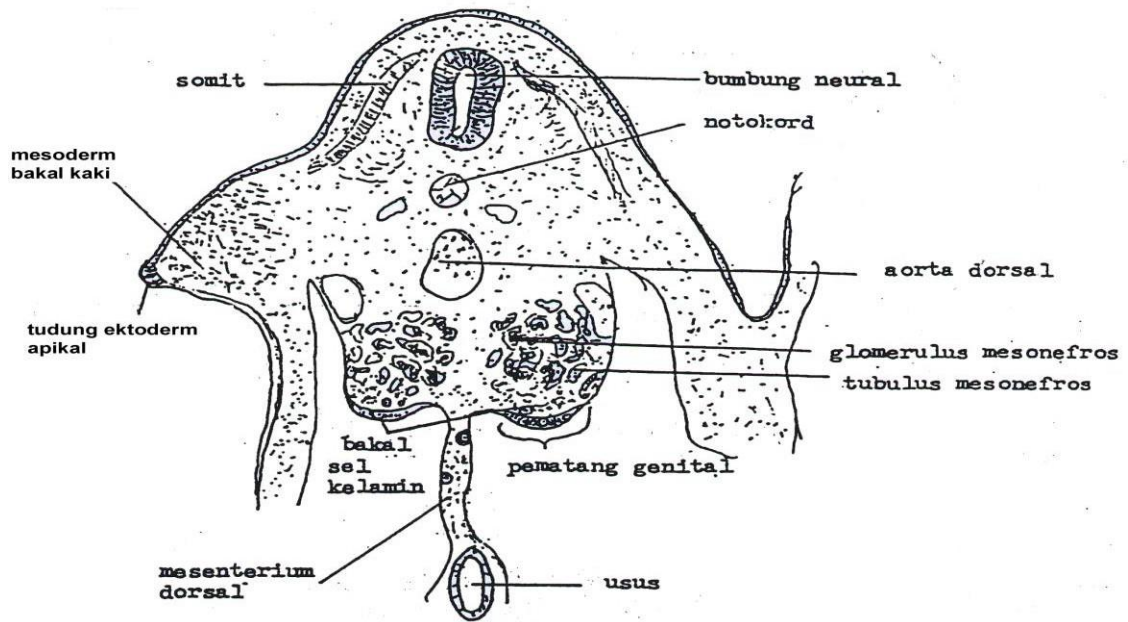
EMBRIO UMUR 96 JAM

Yang ditunjukkan pada preparat ini adalah perkembangan bentuk dimana aksis badan dalam satu bidang sagital lagi, Allantois sudah besar, kuncup anggota sudah tumbuh memanjang. Perkembangan yang dapat diamati antara lain :

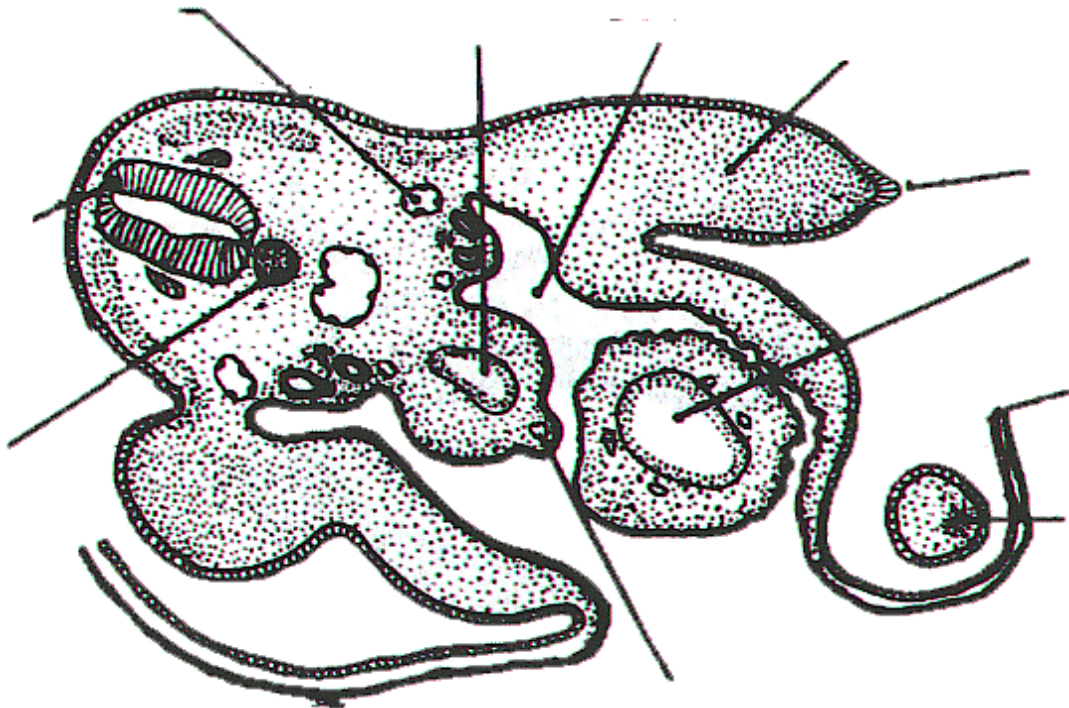
- Differensiasi dari bakal saraf
- Bakal sistem pencernaan lebih terperinci terdiri dari usus depan, usus tengah dan usus belakang.
- Bakal sistem peredaran darah
Jantung sudah masuk dalam rongga tubuh embrio.
- Seluruh badan embrio sudah berada dalam kantung amnion.



Gambar 6. Embrio ayam umur inkubasi 96 jam (Sumber : Carlson, 1996)



Gambar 7. Sayatan melalui pematang genital dan tunas kaki embrio ayam umur inkubasi 96 jam



Gambar 8. Sayatan melintang melalui pematang genital dan tunas kaki embrio ayam umur inkubasi 96 jam (Sumber : Carlson, 1996)

Objek 7. SELAPUT EKSTRAEMBRIONAL DAN PLASENTA

Tujuan : Mempelajari berbagai macam selaput ekstraembrio dan plasenta.

Teori :

Pada hewan-hewan amniota, embrio dilindungi oleh selaput ekstraembrio. Dengan adanya selaput ekstraembrio, maka embrio hewan amniota dapat beradaptasi dengan lingkungan hidup di darat. Terdapat 4 macam selaput ekstraembrio, yang memiliki ciri-ciri/karakteristik dan fungsi yang berbeda (Tabel 1).

Plasenta adalah suatu organ ekstraembrio yang merupakan pertautan antara jaringan embrio (vilikorioalantois) dan jaringan induk (endometrium uterus), dalam berbagai derajat kekokohan, untuk melayani segala kebutuhan fisiologi embrio. Terdapat beberapa jenis plasenta berdasarkan bentuk penyebaran vilikorioalantois dan berdasarkan eratnya pertautan antara jaringan embrio dan jaringan induk (Tabel 2).

Tugas :

1. Pelajari macam-macam selaput ekstraembrio pada ayam dan *Cavia*.
2. Pelajari macam-macam plasenta serta bagian-bagiannya.

Tabel 1. Macam-Macam Selaput Ekstraembrio

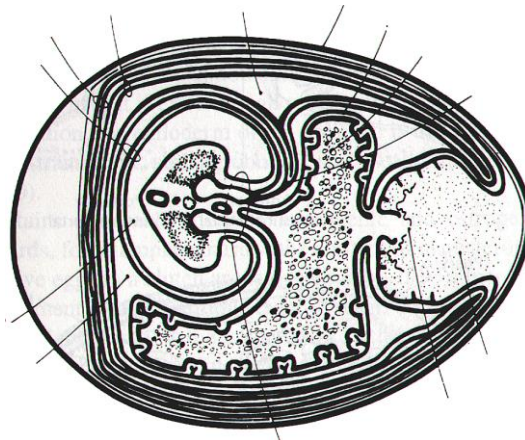
	AMNION	KANTUNG YOLK	ALLANTOIS	KORION
Lapisan penyusun	ectoderm dan mesoderm somatic	endoderm dan mesoderm splanknik	Endoderm dan mesoderm splanknik	Ectoderm dan mesoderm somatik
Ciri-ciri/karakteristik	<ul style="list-style-type: none"> • Terbentuk sejalan dengan adanya lipatan kepala, lipatan tubuh lateral, lipatan ekor • kantung yang membungkus langsung embrio • berisi cairan amnion 	<ul style="list-style-type: none"> • Pada Reptil dan Aves, dipertahankan • Pada Mamalia menjadi penyusutan, tetapi masih tetap dipertahankan 	<ul style="list-style-type: none"> • Dibentuk paling akhir • Seperti kantung kecil berisi cairan hasil ekskresi embrio, • di bagian ventro posterior embrio 	<ul style="list-style-type: none"> • terletak di bawah selaput cangkang dan cangkang kapur • Pada mamalia berasal dari trofoblas
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> • berfungsi untuk sekresi dan absorpsi cairan amniotik Cairan amnion berperan: <ul style="list-style-type: none"> • Penawar goncangan, • Menghindarkan dari kekeringan dan pelengketan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pada Reptilia dan Aves : nutrisi embrio • Fungsi sekunder : endoderm kantung embrio menginduksi mesoderm ekstraembrio untuk pembentukan sel darah dan pembuluh darah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pada ayam berperan dalam respirasi, penyerapan kalsium. • Pada mamalia akan menjadi kantung urine dan bersama-sama korion membentuk plasenta korioalantois 	<ul style="list-style-type: none"> • Membungkus selaput-selaput embrio lainnya • Bersamaan dengan alantois membentuk vilikorioalantois, yang kemudian akan membentuk plasenta

Tabel 2. Macam-Macam Plasenta

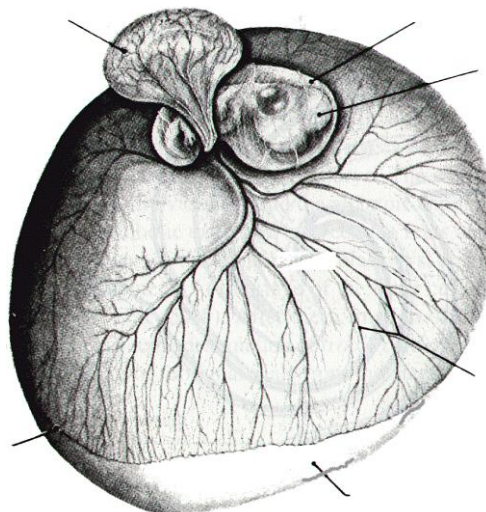
	Difusa	Kotiledonaria	Zonaria	Diskoidal
Pertautan	Non desidua	Semi desidua	Desidua	Desidua
Bentuk Penyebaran vilikorioalantois	Vilikorioalantois halus, tersebar merata di seluruh permukaan korion	Vilikorioalantois merupakan gumpalan agak besar, lebih kasar dari plasenta difusa	Vilikorioalantois yang bertautan dengan uterus menyerupai ikat pinggang (sabuk)	Vilikorioalantois yang bertautan tampak berupa cakram (diskus)
Contoh hewan	Babi	Kambing, berbagai ternak	Kucing, hewan-hewan karnivora	Mencit, marmot, manusia

TUGAS:

1. Amati dan lengkapi keterangan bagian-bagian dari selaput ekstra embrio pada Ayam:

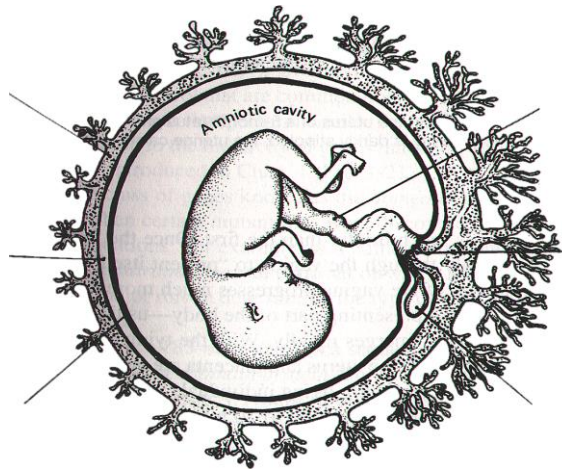


2. Amati selaput ekstraembrio pada *Cavia* sp.



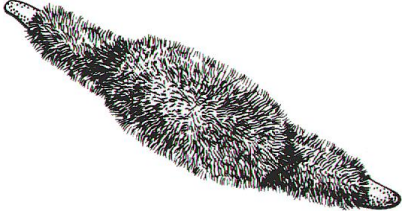
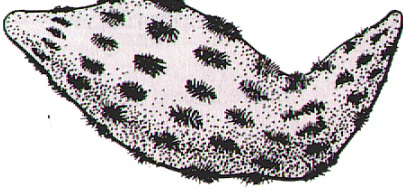
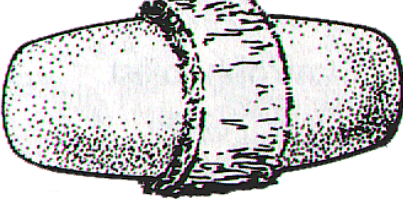
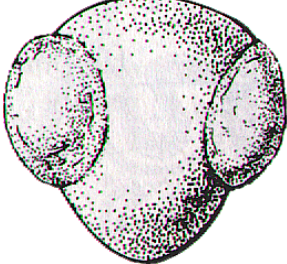
(Sumber: Carlson, 1996)

3. Lengkapi keterangan selaput ekstraembrio pada manusia



(Sumber: Carlson, 1996)

4. Amati macam-macam jenis plasenta dan isi keterangan jenis plasenta serta contoh hewannya :

Gambar	Jenis Plasenta	Contoh Hewan
		
		
		
		

(Sumber: Carlson, 1996)

Pertanyaan :

1. Apa beda antara selaput telur dengan selaput embrio?
2. Apa yang dimaksud dengan “caruncle” pada plasenta kotiledonaria?
3. Tuliskan selaput ekstraembrio yang berperan dalam pembentukan plasenta!
4. Tuliskan selaput ekstraembrio yang berperan dalam hematopoietik selama perkembangan awal embrio!
5. Jelaskan pengertian dan tuliskan masing-masing 2 contoh hewan yang memiliki tipe implanta :
 - a. Hemokorial
 - b. Endoteliokorial
 - c. Epiteliokorial

Objek 8. KELAINAN PERKEMBANGAN

Tujuan:

1. Memperkenalkan beberapa jenis kelainan dan contoh penyebabnya
2. Menganalisis beberapa jenis kelainan

Teori :

Kelainan perkembangan merupakan kelainan morfologi yang dapat teramati pada saat fetus lahir. Faktor yang dapat mengakibatkan kelainan perkembangan disebut teratogen. Contoh beberapa teratogen penyebab kelainan perkembangan antara lain : MAA, rubratoksin B, vitamin A berlebih, nikel, insektisida, dll.

Kemunculan kelainan perkembangan tergantung beberapa hal, antara lain :

- Umur kehamilan, atau umur janin pada saat terkena teratogen. Periode yang sensitif adalah periode organogenesis.
- Sifat dan besarnya dosis teratogen. Dosis yang menyebabkan kelainan perkembangan disebut dosis teratogenik.
- Cara dan rute pemberian (misalnya intraperitoneal/i.p., oral/gavage).
- Spesies atau galur hewan yang digunakan.

Pada praktikum ini akan dilihat contoh macam-macam kelainan perkembangan:

Tabel 1. Jenis kelainan perkembangan, organ yang mengalami kelainan, dan nama kelainan.

Jenis kelainan	Organ/sistem yang mengalami kelainan	Nama kelainan
Kelainan eksterna	Sistem saraf pusat	Eksensefali
		Anesefali
		Spina bifida : <ul style="list-style-type: none"> • Okulta • aperta
	Sistem pencernaan	Omfalosele
	Rongga mulut	Langit-langit bercelah
		Bibir sumbing
Makroglossus		
Kelainan eksterna	Anggota badan	Fokomelia
		Mikromelia
		Ektrodaktili
		Talipes/ <i>club foets</i>
	Ekor	Kinki tail
		Anuria

Tugas :

Pelajari dan analisis macam-macam kelainan perkembangan, ciri-cirinya dan nama kelainan tersebut, serta kapan janin terkena teratogen. Bandingkan morfologi fetus yang mengalami kelainan perkembangan dengan fetus kontrol (normal).

Nama Kelainan	Ciri-Ciri	Organ Yang Terganggu	Umur Janin Pada Saat Terkena Teratogen

Pertanyaan:

1. Apa yang dimaksud dengan teratologi?
2. Pada tahap perkembangan apakah embrio sangat rentan mendapat kelainan?
3. Sebutkan jenis-jenis zat yang dapat menyebabkan kelainan pada embrio!
4. Sebutkan dan ceritakan sebuah kasus teratogen yang sangat terkenal!

Objek 9. METAMORFOSIS KATAK

Tujuan : Untuk mengetahui tahap-tahap metamorfosa katak serta proses-proses yang terjadi pada saat metamorfosa tersebut.

Teori :

Metamorfosa pada amphibia berhubungan dengan perubahan cara hidup, dari yang hidup di air menjadi teresterial, hewan-hewan pemakan tumbuhan menjadi hewan carnivora. Perubahan pada susunan (organisasi) hewan selama metamorfosa melibatkan proses regresif dan progresif yang dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu :

1. Reduksi atau hilangnya organ yang hanya dibutuhkan selama kehidupan larva namun tidak dibutuhkan saat dewasa.
2. Beberapa organ yang berkembang dan menjadi fungsional selama dan setelah metamorfosa.
3. Organ yang terbentuk dan berfungsi sebelum dan setelah metamorfosa.
4. Proses regresif yang terjadi selama metamorfosa antara lain, resorpsi ekor, sirip, insang, rongga peribranchial hilang dan bentuk mulut berubah. Proses konstruktif antara lain perkembangan tungkai, membran tympani, terbentuk lidah dari dasar mulut dan mata jadi menonjol.

Bahan Dan Cara Kerja :

1. Kecebong yang belum mempunyai kaki, ditangkap dari lapangan, terutama dari tempat air tergenang seperti parit dan sawah
2. Kecebong dipelihara dalam akuarium dengan ketinggian air tidak lebih 5 cm dan diberi makan setiap hari.
3. jika memungkinkan lakukan pengamatan setiap hari, catat dan gambar perubahan yang terjadi dari hari ke hari.

Pertanyaan :

1. Jelaskan hormon apakah yang mempengaruhi metamorfosa pada katak dan serangga!
2. Apakah pengaruh hormon ini sama pada organ yang berbeda, jelaskan!

Objek 10. REGENERASI

Tujuan :

Mengamati pembentukan regenerat pada tempat sayatan dan mengikuti perkembangannya hingga tercapai bentuk yang serupa dengan keadaan semula.

Teori :

Pada hewan-hewan tertentu bagian tubuh yang disayat/dibuang/hilang, dapat diperbaiki dengan sempurna melalui proses regenerasi. Dalam hal ini tampak bahwa kemampuan tumbuh dan diferensiasi tidak terbatas pada embrio saja, tetapi dapat sampai dewasa bahkan seumur hidup organisme tersebut. Pada regenerasi, umumnya polaritas dipertahankan. Contoh hewan yang memiliki kemampuan regenerasi yang tinggi adalah Planaria dan kecebong.

Kemampuan regenerasi sangat berbeda diantara hewan-hewan. Planaria merupakan hewan yang mempunyai kemampuan regenerasi yang luar biasa. Penggantian bagian tubuh yang hilang atau rusak terjadi dalam 2 cara :

1. Transformasi dan reorganisasi bagian tubuh yang tertinggal, seperti perubahan atau pembentukan farink baru pada regenerasi planaria.
2. Pertumbuhan jaringan baru dari permukaan jaringan yang luka atau hilang dengan bentuk tunas regenerasi atau "blastema", seperti pembentukan ekor dan kepala pada Planaria, kaki dan ekor pada Urodela.

Sel pembentuk blastema dapat berasal dari sel yang mengalami dedifferensiasi.

Regenerasi berlangsung melalui dua cara, yaitu :

- a. **Epimorfis**, apabila perbaikan disebabkan oleh proliferasi jaringan baru yang disebut blastema di atas jaringan lama.
- b. **Morfalaksis**, apabila perbaikan disebabkan oleh reorganisasi jaringan lama.

Pada beberapa percobaan organ yang terbentuk selama proses regenerasi sama dengan organ yang hilang tetapi adakalanya organ yang terbentuk berbeda dengan organ yang hilang (Heteromorfis).

Pada Praktikum ini diamati regenerasi pada 2 jenis hewan yaitu Planaria dan Katak

A. Regenerasi Planaria

a. Penyediaan Hewan.

Planaria diambil dari selokan atau sungai berair bersih, dimana biasanya hidup dan dibawa ke laboratorium, ditaruh dalam wadah seperti petridish, disimpan ditempat gelap, tidak terkena cahaya matahari langsung. Planaria diberi makan daging 2 kali seminggu. Sebelum diberi makan, air terlebih dahulu dikurangi sehingga ketinggian tidak lebih 2,5 cm. Setelah diberi makan 2 hingga 3 jam, ganti air dengan air yang baru, agar sisa makanan habis. Planaria yang akan dipakai pada sampel jangan diberi makan lagi seminggu sebelum diperlakukan.

b. Prosedur Kerja :

1. Siapkan petridish, 1 dish untuk 8 – 10 specimen, beri label setiap dish yang disesuaikan dengan perlakuan.
2. Dengan bantuan kuas, ambil specimen, taruh pada kaca objek yang telah ditetesi air, biar tubuhnya memanjang hingga maksimal, lakukan beberapa macam pemotongan pada minimal 6 specimen :
 - ❖ Dekapitasi, lalu potong transversal 1/3 panjang tubuh. Buang kepala dan bagian posterior tubuh, taruh dalam dish yang telah diberi label.
 - ❖ Dekapitasi, kemudian potong bagian depan specimen menjadi 3 atau 4 bagian panjang. Taruh potongan yang sama pada satu dish, beri label.
 - ❖ Buat 2 potongan miring sejajar. Buang bagian anterior dan posterior specimen.
 - ❖ Buang kepala, belah memanjang medio-anterior 2/3 tubuh, bila perlu lakukan pemotongan kembali dalam 12-24 jam setelah pemotongan pertama.
 - ❖ Buang kepala, belah memanjang medio-posterior 2/3 tubuh, pertahankan belahan dengan mengulang membelah kembali setelah 12 – 24 jam.
 - ❖ Amati specimen setiap 24 jam, gambar morfologinya.
 - ❖ Bandingkan daerah manakah yang lebih dahulu sembuh atau sempurna.

Hasil Pengamatan (dalam bentuk Gambar)

	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3	Perlakuan 4	Perlakuan 5
Sebelum perlakuan					
Setelah perlakuan					

Pertanyaan :

1. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi regenerasi planaria.
2. Daerah manakah pada planaria yang mempunyai kecepatan beregenerasi ?
jelaskan jawaban saudara !

B. Regenerasi Ekor Katak

Ekor berudu Urodela dan Anura, dan dewasa Urodela akan sempurna kembali jika diamputasi. Penyembuhan kaki berlangsung berbulan-bulan, oleh karena itu pada praktikum ini dipakai berudu.

Prosedur :

1. Bius berudu katak memakai eter atau air es
2. memakai 2 buah pisau potong ekor miring atau transversal, masing-masing 2 ekor.
3. Beri makan hewan setiap hari dengan cacahan bayam rebus atau kuning telur, selama 1 jam, kemudian bersihkan sisa makanan dan ganti air.
4. Amati, bekas luka dan proses regenerasi, keberadaan blastema, pertumbuhan dan differensiasi sirip, serta pigmentasi.
5. Ukur panjang ekor pada awal serta akhir perlakuan serta panjang blastema yang terbentuk.

Hasil Pengamatan

Perlakuan	Panjang ekor awal (mm)		
	Awal	Blastema	Akhir
Kontrol 1			
Kontrol 2			
Ekor disayat miring 1			
Ekor disayat miring 2			
Ekor disayat lurus 1			
Ekor disayat lurus 2			

Tugas:

1. Lakukan pengamatan terhadap kecebong ini sampai tercapainya kembali bentuk atau ukuran ekor semula.
2. Perhatikan warna dari regenerat yang tumbuh dan perubahannya.

Pertanyaan:

1. Bagaimana saudara membedakan jaringan hasil regenerasi dari jaringan yang lain?
2. Mengapa saudara harus memilih kecebong yang belum memiliki tunas kaki ?

