



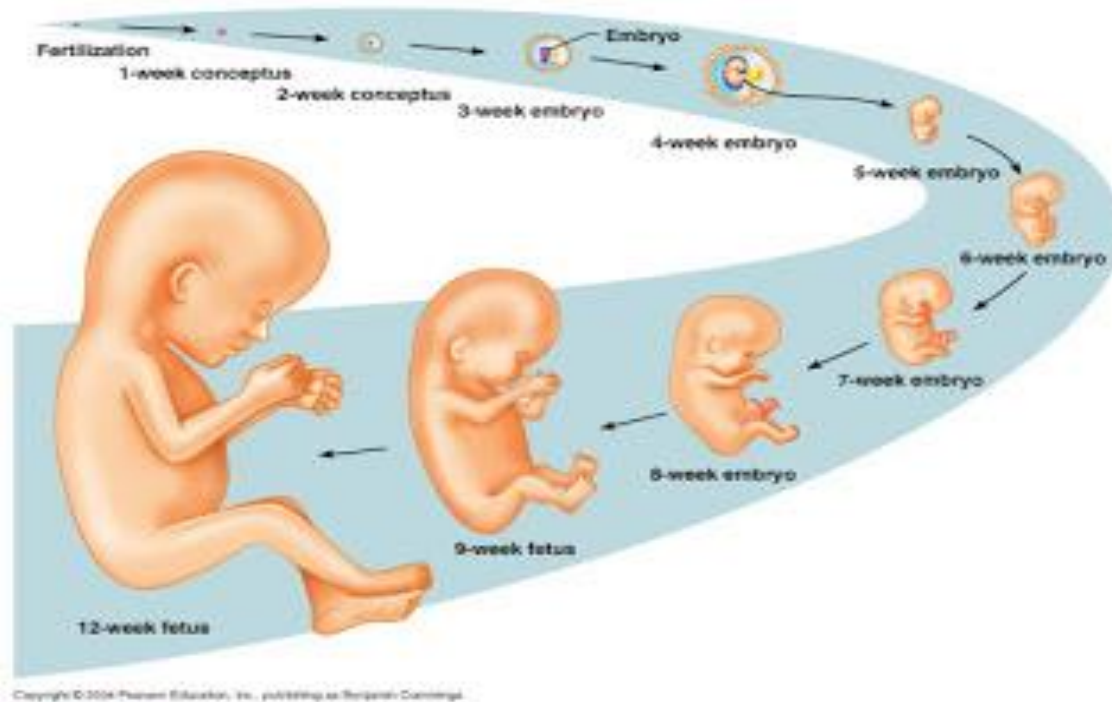
MATA KULIAH EMBRIOLOGI



DOA BELAJAR

رَضِيتُ بِاللَّهِ رَبًّا وَبِالْإِسْلَامِ دِينًا وَبِمُحَمَّدٍ نَبِيًّا وَرَسُولًا
رَبِّي زِدْنِي عِلْمًا وَارْزُقْنِي فَهْمًا

“Kami ridho Allah SWT sebagai Tuhanku, Islam sebagai agamaku, dan Nabi Muhammad sebagai Nabi dan Rasul, Ya Allah, tambahkanlah kepadaku ilmu dan berikanlah aku kefahaman”



EMBRIOGENESIS MINGGU Ke-4 sampai 8

LULUK KHUSNUL DWIHESTIE, SST., M.Kes
MATA KULIAH EMBRIOLOGI
MARET 2022



CAPAIAN PEMBELAJARAN

- **Capaian Pembelajaran Sikap:**

Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius

- **Capaian Pembelajaran Pengetahuan:**

Menguasai konsep teoritis ilmu biomedik, biologi reproduksi dan biologi perkembangan yang terkait dengan siklus kesehatan reproduksi perempuan dan proses asuhan

- **Capaian Pembelajaran Keterampilan Umum:**

Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni



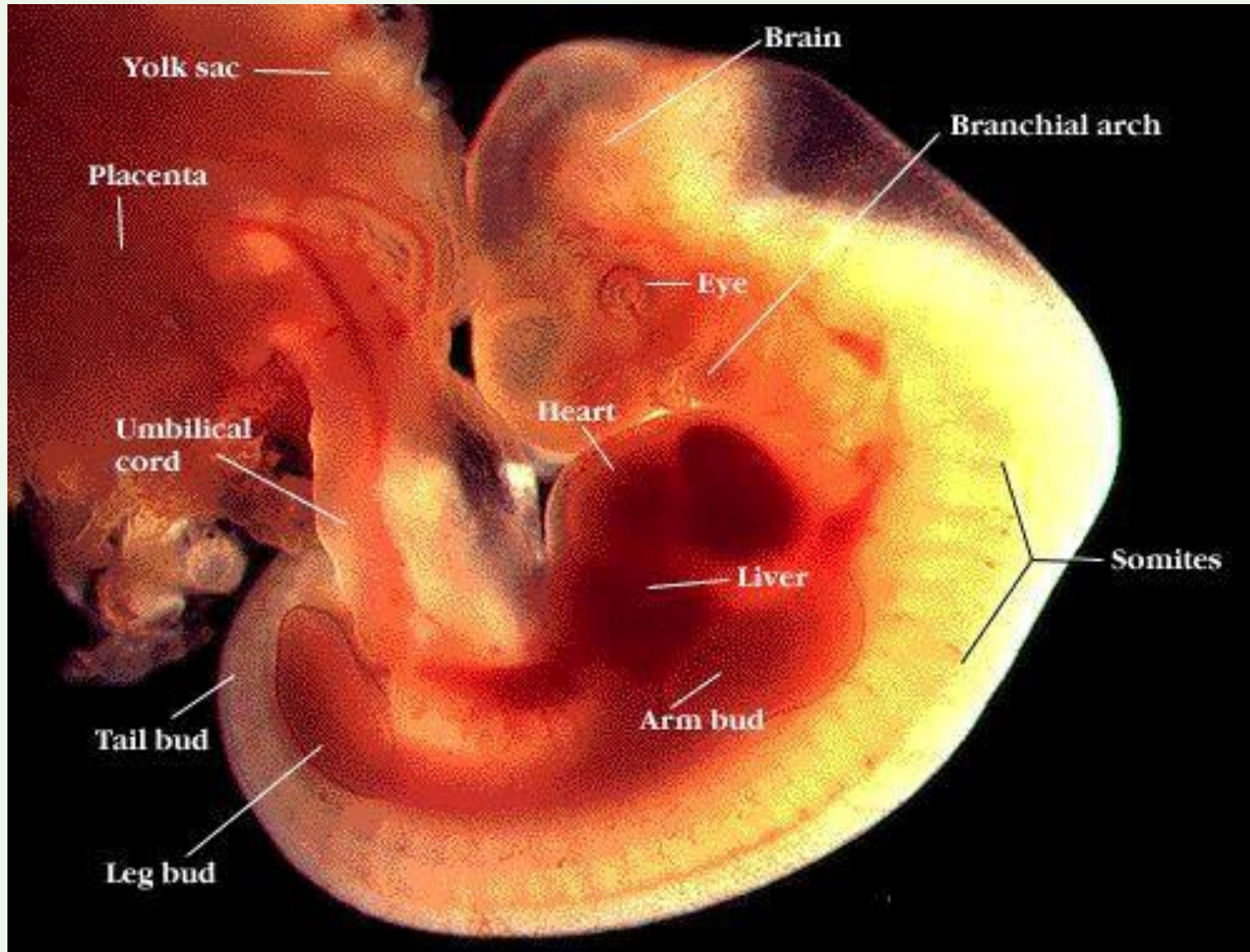
BAHAN KAJIAN

- Embriogenesis pada minggu ke-4 sampai dengan minggu ke-8



Embryo at 4 weeks of age

Beginnings of all major structures are present





Developed fetus

**All major organs are functioning
except for the lungs**



DEFINISI

- **Embriogenesis** adalah proses pembentukan dan perkembangan embrio. Proses ini merupakan tahapan perkembangan sel setelah mengalami pembuahan atau fertilisasi.
- Embriogenesis: morulasi, blastulasi, gastrulasi, dan neurulasi
- Organogenesis: pembentukan organ (ektoderm, mesoderm, endoderm)



Perkembangan embrio minggu ke-4

- Perkembangan Minggu ke-4 sampai dengan ke-8 → **masa Mudigah**
- Dimana masa terbentuknya jaringan dan sistem organ dari masing-masing lapisan mudigah

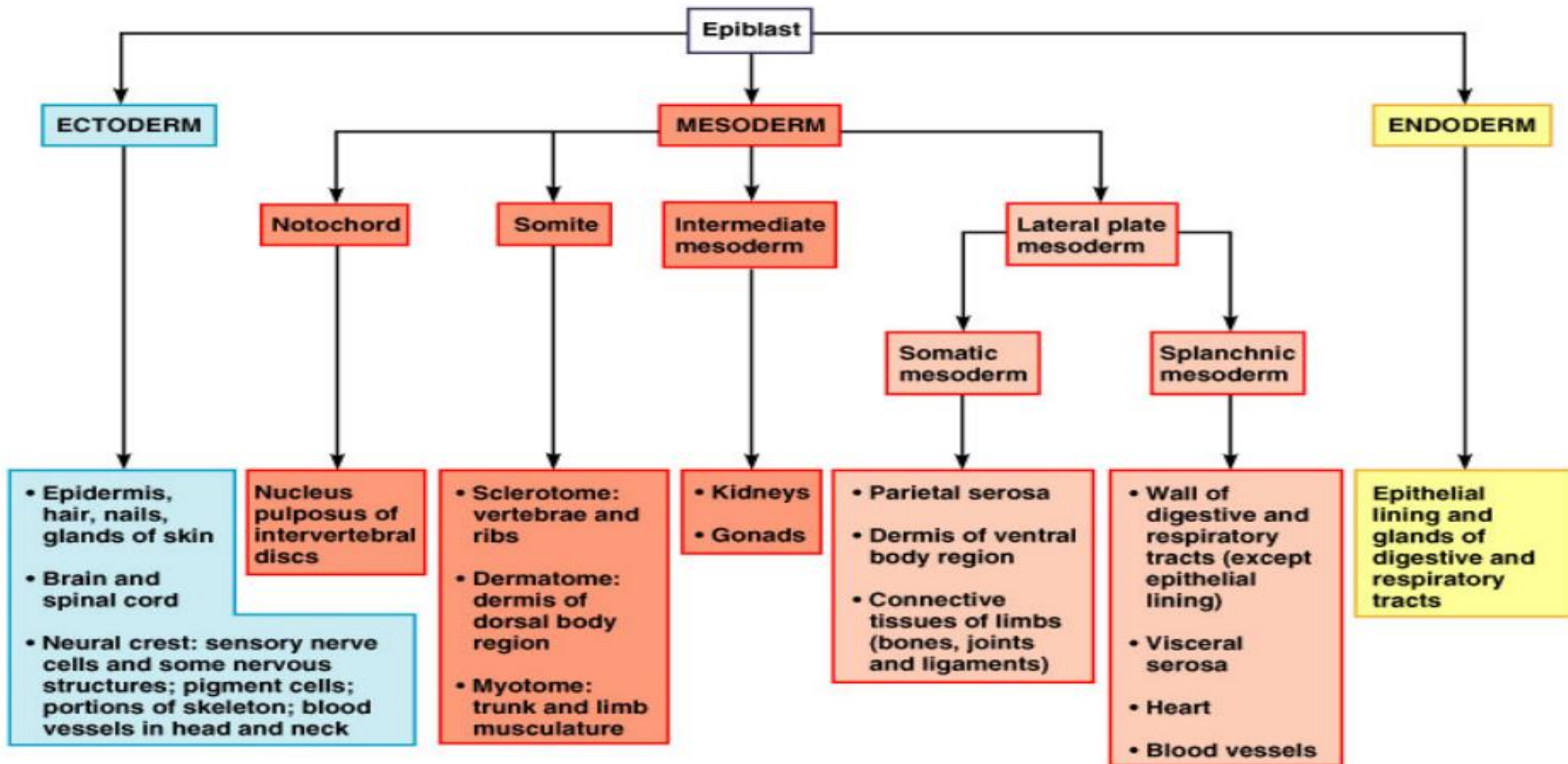


Hasil Gastrulasi

ECTODERM	MESODERM	ENDODERM
<ul style="list-style-type: none">• Epidermis of skin and its derivatives (including sweat glands, hair follicles)• Epithelial lining of mouth and rectum• Sense receptors in epidermis• Cornea and lens of eye• Nervous system• Adrenal medulla• Tooth enamel• Epithelium of pineal and pituitary glands	<ul style="list-style-type: none">• Notochord• Skeletal system• Muscular system• Muscular layer of stomach, intestine, etc.• Excretory system• Circulatory and lymphatic systems• Reproductive system (except germ cells)• Dermis of skin• Lining of body cavity• Adrenal cortex	<ul style="list-style-type: none">• Epithelial lining of digestive tract• Epithelial lining of respiratory system• Lining of urethra, urinary bladder, and reproductive system• Liver• Pancreas• Thymus• Thyroid and parathyroid glands

Hasil Gastrulasi

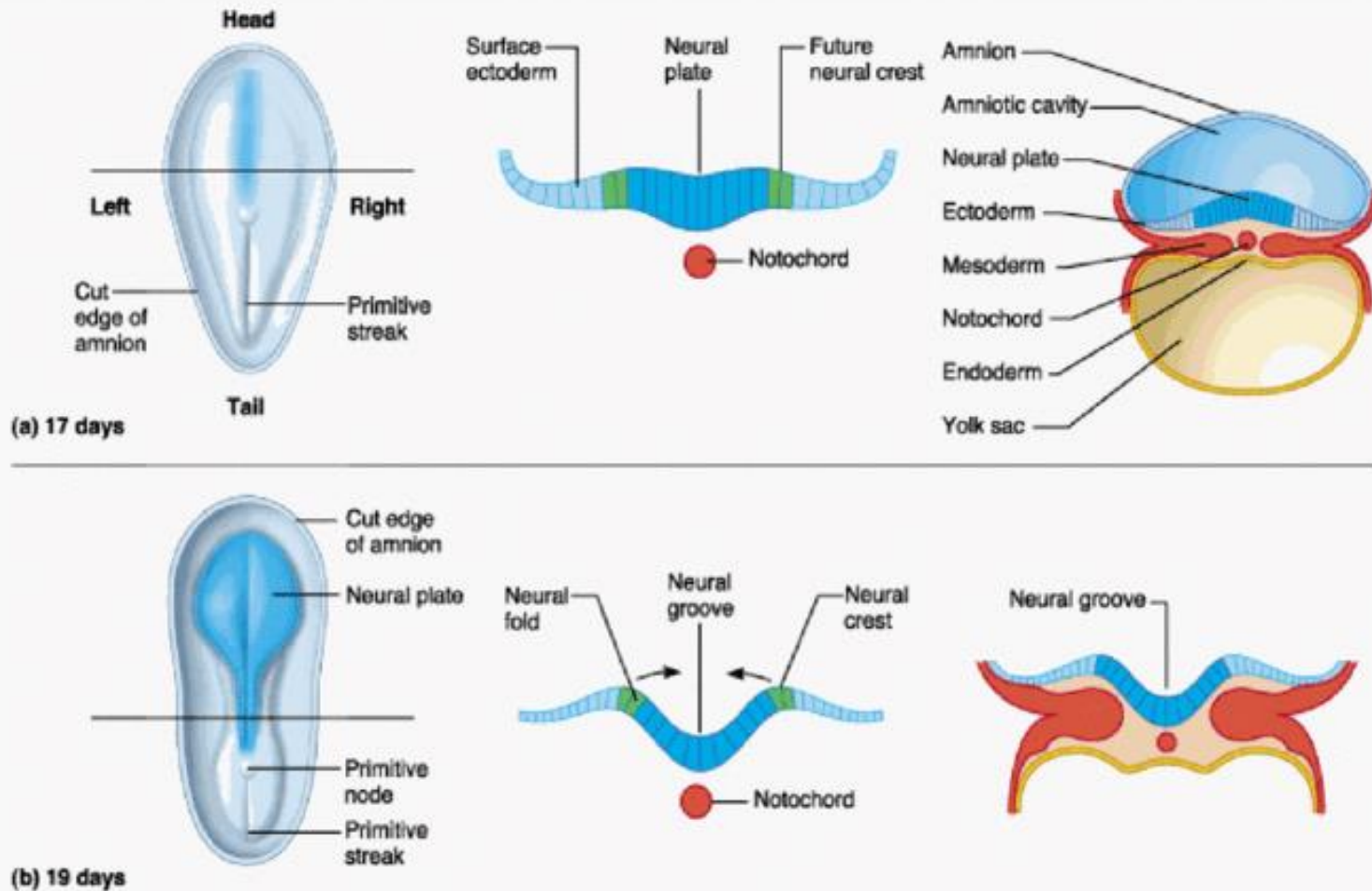
Major derivatives of the embryonic germ layers





LAPISAN MUDIGAH EKTODERM

- Lapisan mudigah ectoderm membentuk :
 1. Sistem syaraf pusat
 2. Sistem syaraf tepi
 3. Epitel sensorik telinga, hidung, dan mata
 4. Kulit termasuk rambut dan kuku
 5. Kelenjar : hipofisis, mammae, keringat
 6. Email gigi



Pembentukan sistem syaraf pusat :

- Bumbung neural akan berkembang menjadi sistem syaraf pusat yaitu otak dan sumsum tulang belakang
- Bagian bumbung neural yang tersisa akan menjadi medulla spinalis



Pembentukan Mata

- Pembentukan mata embrio manusia terjadi pada usia kehamilan 6 minggu
- Prosensefalon bakal diensefalon berevaginasi ke arah lateral membentuk **vesikula optik**
- Vesikula optik menginduksi ectoderm epidermis dihadapannya untuk membentuk penebalan/ plakoda lensa
- Plakoda lensa berinvaginasi menjadi vesikula lensa, lalu menginduksi balik vesikula optic → vesikula optic berinvaginasi menjadi **cawan optic**
- Cawan optic berdiferensiasi menjadi 2 lapisan yaitu sebelah luar : lapisan berpigmen menjadi **retina berpigmen**, dan sebelah dalam lapisan sensoris menjadi **retina sensoris**.



Pembentukan Mata

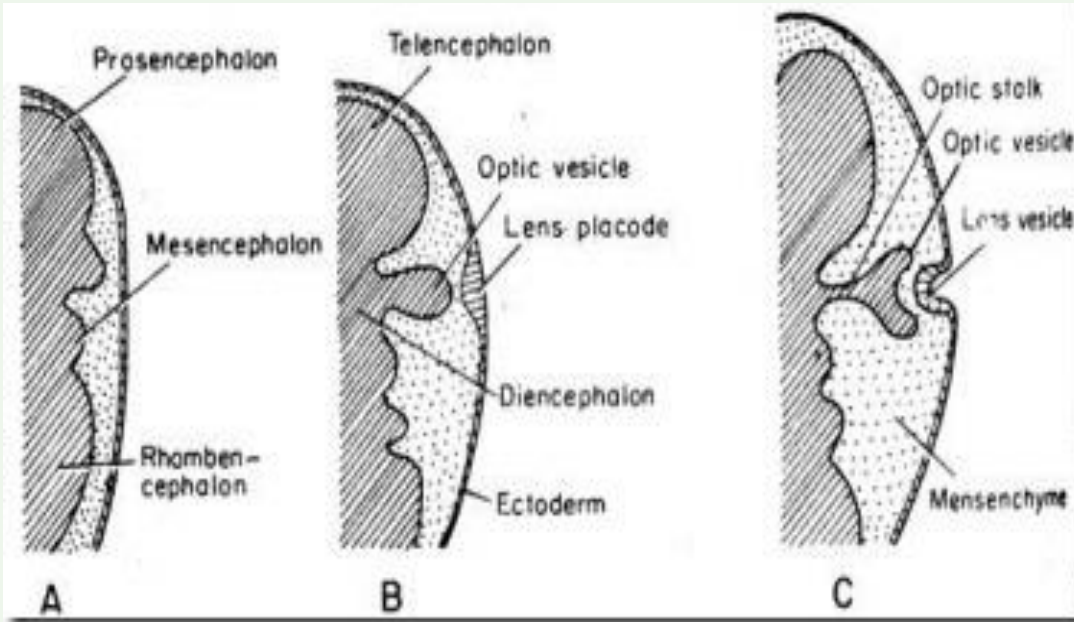
- Bagian pangkal cawan optic menyempit disebut **tangkai optic**, dan berhubungan dengan diensefalon. Akson sel-sel ganglionic dari retina sensoris bertemu pada bagian dasar mata sepanjang tangkai optic dan menjadi saraf optik.
- Vesikula lensa melepaskan diri dari ectoderm epidermis → menjadi **lensa**.
- Lensa akan berdiferensiasi menjadi transparan, berkaitan dengan perubahan struktur sel dan sintesis protein spesifik yang disebut **Kristalin**.
- Lensa menginduksi ectoderm epidermis yang menutupinya → menjadi **kornea**.
- Kornea akan menjadi jernih, karena pigmen pada sel-selnya menghilang.



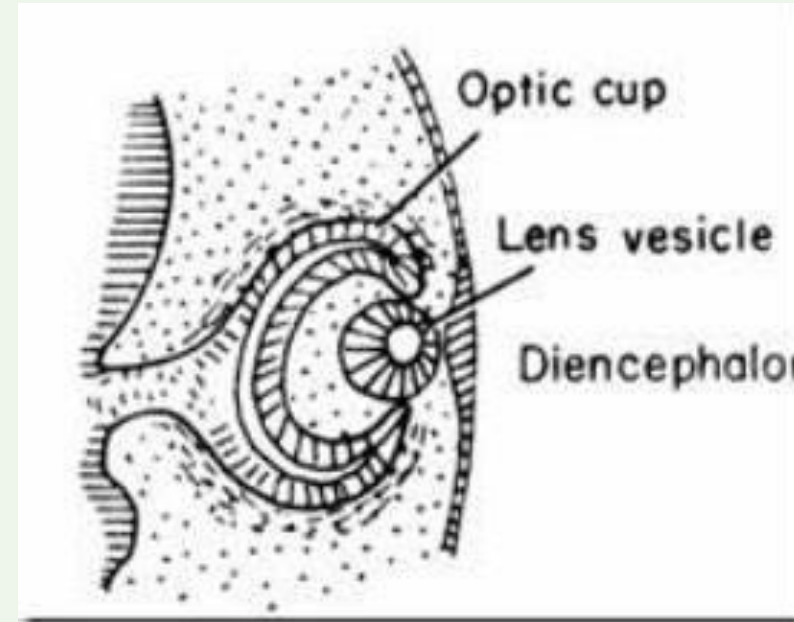
Pembentukan Mata

- Bagian tepi cawan optik yang tidak ikut berubah menjadi retina sensoris, akan berkembang menjadi **iris**.
- Lapisan koroid dan sklera dibentuk dari mesenkim yang berakumulasi mengelilingi bola mata.
- Ektoderm epidermis di depan kornea akan menjadi **kelopak mata**. Kematian sel-sel di tengah-tengah bagian tsb menyebabkan terpisahnya kelopak mata atas dan bawah.

Pembentukan Mata



Perkembangan vesikula optik dan vesikula lensa pada embrio manusia



Irisan horizontal daerah mata embrio manusia



Pembentukan Kulit

- Sampai usia 1 bulan, embrio manusia hanya memiliki penutup tubuh berupa sel ektoderm berbentuk kubus.
- Sel-sel ektoderm membelah secara mitosis membentuk 2 lapisan, yaitu **periderm** (sebelah atas) dan **ektoderm** (sebelah bawah). Periderm akan hilang sebelum bayi lahir.
- Pada akhir bulan ke-2 sel-sel ektoderm berproliferasi membentuk 2-3 lapis sel yang disebut **stratum germinativum (stratum basale)**.
- Stratum berikutnya terbentuk di atasnya yaitu **stratum spinosum**.
- Berikutnya terbentuk **stratum granulosum** yang terdiri dari 3-5 lapis sel, sel-selnya memiliki granula keratohialin.
- Berikutnya terbentuk **stratum lusidum** (pada kulit tak berambut/ kulit tebal) berupa selapis tipis sel.



Pembentukan Kulit

- Selanjutnya terbentuk **stratum korneum** yang merupakan lapisan epidermis teratas. Sel-sel mati dari stratum korneum secara kotinu dilepaskan dari permukaan kulit, digantikan oleh sel-sel lusidum. Sel-sel lusidum digantikan oleh sel-sel dari lapisan granulosum, dan seterusnya. Hal ini dapat terjadi karena sel-sel pada stratum germinativum selalu aktif berproliferasi.
- Dermis kulit dibentuk oleh sel-sel mesenkim yang berasal dari mesoderm somatic hipomer atau dari dermatome epimer. Sel-sel mesenkim membentuk jaringan ikat, pembuluh darah, serta otot polos penegak rambut (pada kulit berambut). Saraf dan ujung-ujung saraf yang terdapat di dermis merupakan cabang dari saraf-saraf yang memasuki kulit.



LAPISAN MUDIGAH MESODERM

- Lapisan mudigah mesoderm membentuk :
 1. Jaringan otot
 2. Jaringan tulang rawan dan tulang
 3. Jaringan subkutan dan kulit
 4. Sistem pembuluh : jantung, arteri, vena, kelenjar
 5. Sistem perkemihan : ginjal, gonad, dan saluran kemih
 6. Limpa dan kortek adrenal



Pembentukan Ginjal

- Ginjal merupakan turunan dari mesoderm intermedier (mesomere). Pembentukan ginjal embrio ditandai dengan adanya penonjolan pada mesoderm intermedier di daerah anterior embrio, yang disebut **nefrotom**.
- Selanjutnya, perkembangan ginjal berlangsung dari anterior ke posterior, dimulai dengan pembentukan ginjal tipe **pronefros**, kemudian **mesonefros**, dan terakhir **metanefros**.



Pembentukan Ginjal

Tahap-tahap perkembangan ginjal embrio vertebrata adalah sebagai berikut:

- Nefrotom membentuk **pronefros**, yang terdiri dari **nefrostom** yang berhubungan dg coelom, **tubulus pronefros**, dan **ductus pronefros** yg berjalan ke arah posterior. Bagian anterior mesoderm intermedier bersegmen, tetapi bagian posteriornya bersatu membentuk jaringan nefrogenik. Pada embrio amniota pronefros sangat vestigial dan segera berdegenerasi.
- Pada umur embrio yg lebih tua, jaringan nefrogenik di sebelah posterior pronefros akan membentuk **mesonefros** terdiri dari: **tubulus-tubulus mesonefros** yg akan bermuara di dalam ductus pronefros bagian posterior yg disebut **ductus mesonefros (saluran wolff)**, dan kapsula yg akan di isi oleh gomerulus.
- Mesonefros merupakan ginjal definitif pd hewan anamniota, sedangkan pd amniota hanya berfungsi sebelum terbentuknya ginjal metanefros.

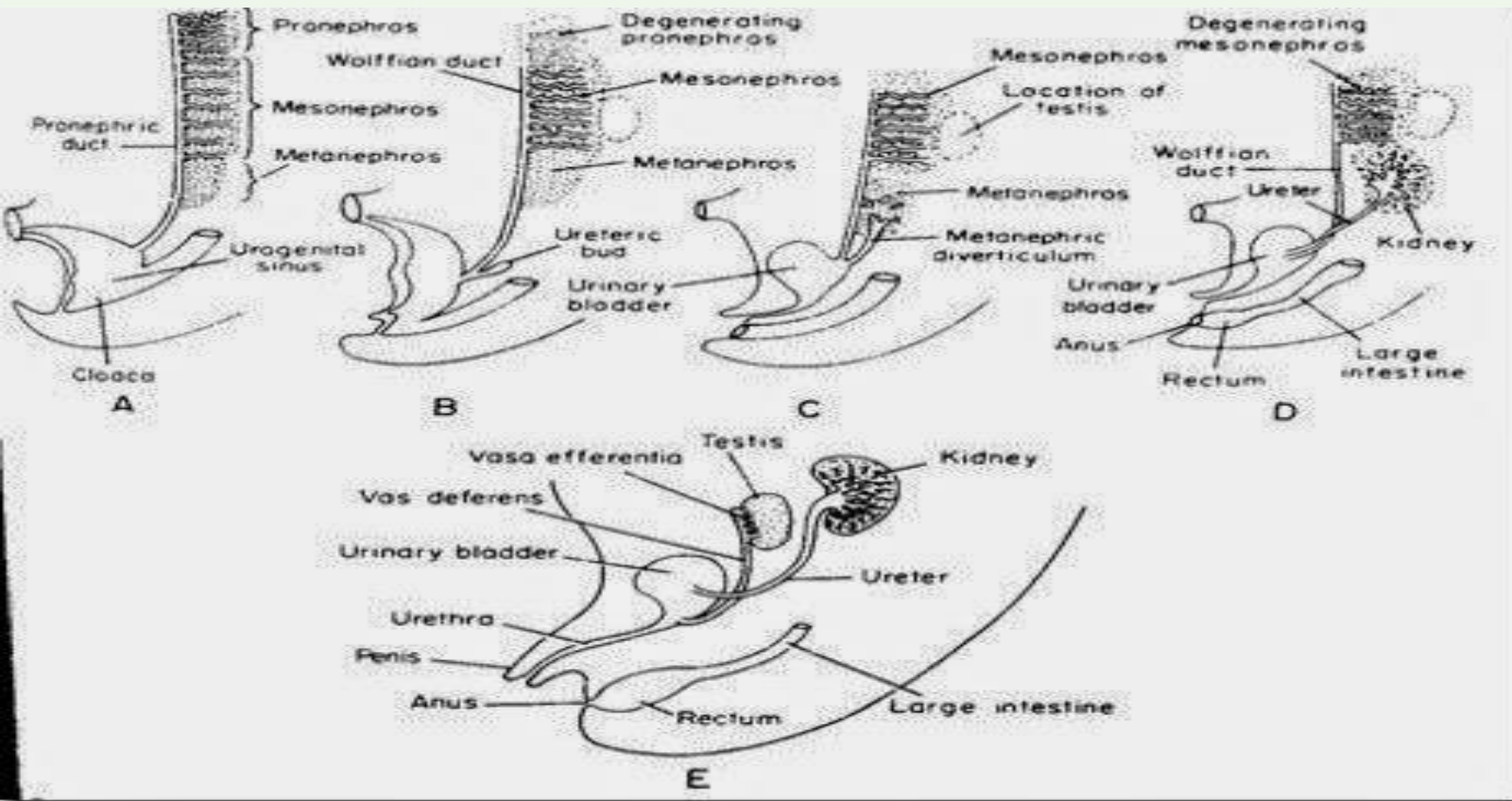


Pembentukan Ginjal

Lanjutan tahapan perkembangan ginjal embrio vertebrata :

- Pada umur embrio yg lebih lanjut, dari bagian posterior saluran Wolff timbul **tunas mesonefros** yg akan memanjang menjadi **ureter**, bagian ujungnya melebar dlm jaringan nefrogenik yg tersisa untuk menginduksi pembentukan **metanefros**, yg merupakan ginjal definitif pada amniota. Metanefros merupakan ginjal yang paling sempurna, masing-masing ginjal mengandung ribuan **nefron**.
- Pada embrio amniota jantan, ketika ginjal mesonefros berdegenerasi tubulus-tubulus mesonefros dan saluran mesonefros akan berkembang menjadi saluran reproduksi (epididymis dan ductus deferen), sedangkan pd embrio amniota betina seluruh bagian mesonefros akan berdegenerasi.

Pembentukan Ginjal



Perkembangan ginjal pd embrio manusia

- A. Menunjukkan bakal pronefros, mesonefros, dan metanefros pada jaringan nefrogenik
- B. Pronefros berdegenerasi, pembentukan mesonefros
- C. Pertumbuhan tunas ureter mencapai jaringan nefrogenik untuk merangsang pembentukan metanefros
- D. Mesonefros berdegenerasi, metanefros sedang berkembang
- E. Perkembangan sistem urogenitas fetus laki-laki sekitar umur 3 bulan kehamilan



Pembentukan Gonad

- Gonad merupakan turunan mesoderm intermedier, dibentuk sebagai suatu penebalan pada permukaan ventromedian mesonefros, yg disebut **pematang genital**. Pematang genital terdiri atas mesenkim di bagian dalam dan epitel di bagian luar yg disebut **epitel germinal**.
- Primordial germ cells (bakal sel kelamin = BSK) yg berasal dari endoderm kantung yolk dibawa mendekati pematang genital → memasuki pematang genital secara aktif dengan **Gerakan pseudopodia** → menempati lapisan epitel pematang genital.

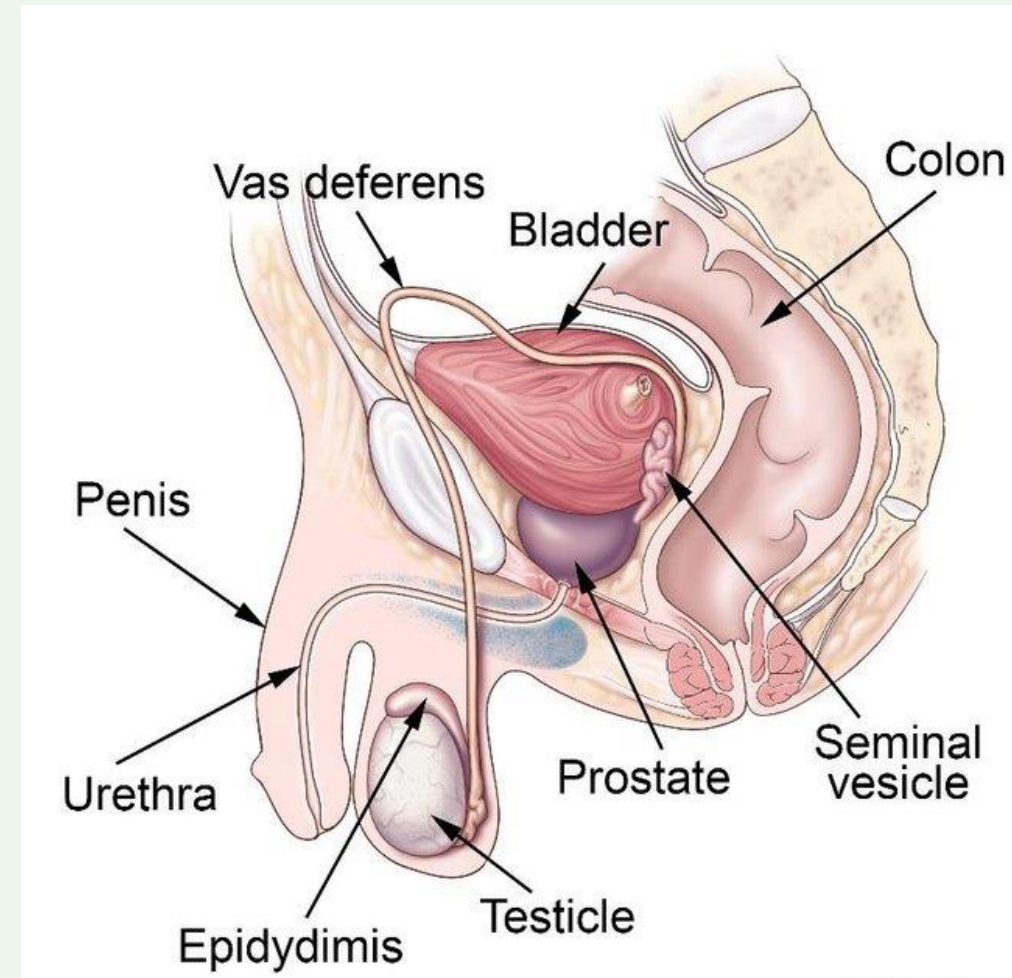


Pembentukan Gonad

- Setelah BSK tertanam di epitel germinal → epitel germinal mencembung ke arah coelom → menumbuhkan **pita-pita seks primitif** ke arah dalam. BSK juga bermigrasi ke pita-pita seks primitif. Mesenkim di sela-sela pita-pita seks primitif di isi oleh pembuluh darah yang mensuplai gonad.
- Bagian bakal gonad yang tersusun atas epitel germinal disebut bagian **korteks**, sedangkan bagian yg mengandung pita-pita seks primitif disebut **medulla**. Gonad pada tahap ini disebut **Gonad Indiferen**.

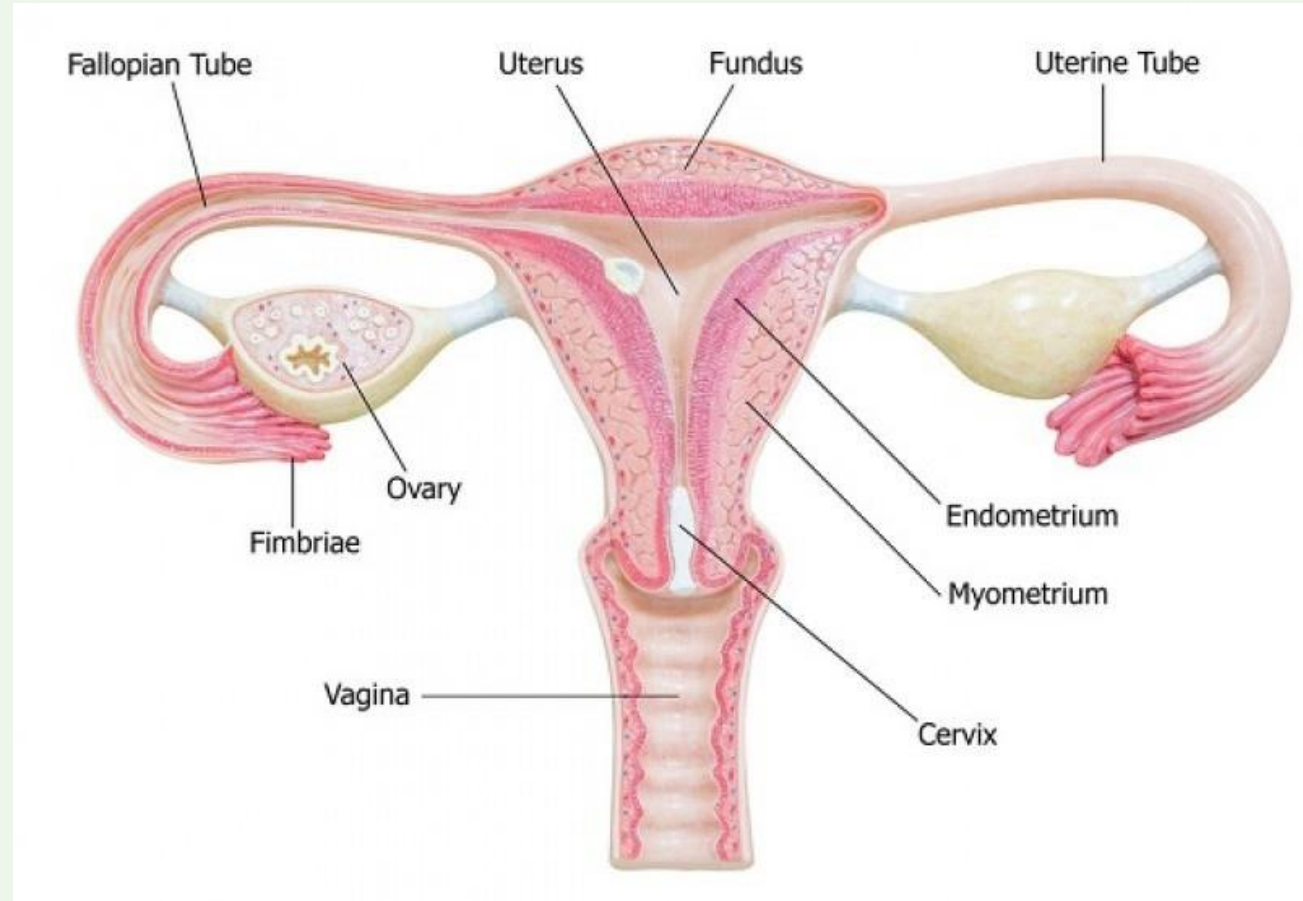
Pembentukan Testis

- Bagian korteks gonad indifferen tereduksi. BSK dari bagian korteks akan bermigrasi ke pita-pita seks primitif di medulla.
- Pita-pita seks primitif akan membentuk rongga → menjadi **tubulus seminiferus**.
- BSK di dalamnya akan menjadi **spermatogonium**.
- Epitelnya akan menjadi **sel Sertoli**.



Pembentukan Ovarium

- Bagian medulla gonad indiferen tereduksi, pita-pita seks primitif direduksi, kemudian medulla diisi oleh sel-sel mesenkim dan pembuluh darah.
- Bagian korteks menebal, BSK di dalamnya menjadi **oogonium**.
- Sel-sel epitel korteks membentuk sel-sel folikel. Oogonium memasuki tahap awal oogenesis dan berkembang menjadi oosit. Oosit beserta sel-sel folikel membagikan **folikel telur**.





LAPISAN MUDIGAH ENDODERM

- Lapisan mudigah endoderm membentuk :
 1. Epitel saluran pencernaan
 2. Epitel saluran pernafasan
 3. Kandung kemih
 4. Epitel kavum timpani dan tuba eustachius
 5. Tiroid, paratiroid, hati dan pankreas



Pembentukan Saluran Pencernaan

- Saluran pencernaan primitif terbagi menjadi 3 bagian, yaitu usus depan (fore gut), usus tengah (mid gut) dan usus belakang (hind gut).
- **Usus depan** : terbentuknya oleh adanya pelipatan endoderm atap arkenteron bagian anterior, yang akan diikuti oleh mesoderm splanknik. Usus depan akan menjadi rongga mulut, faring, esofagus, lambung dan duodenum.
- **Usus tengah** : daerah arkenteron antara usus depan dan usus belakang. Usus tengah akan menjadi jejunum, ileum, dan kolon.



Pembentukan Saluran Pencernaan

- **Usus belakang** : terbentuk oleh adanya pelipatan endoderm atap arkenteron bagian posterior, yang akan diikuti oleh mesoderm splanknik.
- Usus belakang akan menjadi rectum dan kloaka atau anus. Epitel saluran pencernaan terbentuk dari endoderm, kecuali epitel mulut dan anus – dari ektoderm.
- Jaringan-jaringan/ struktur-struktur lain penyusun saluran pencernaan dibentuk oleh mesoderm splanknik.

Pembentukan Saluran Pencernaan

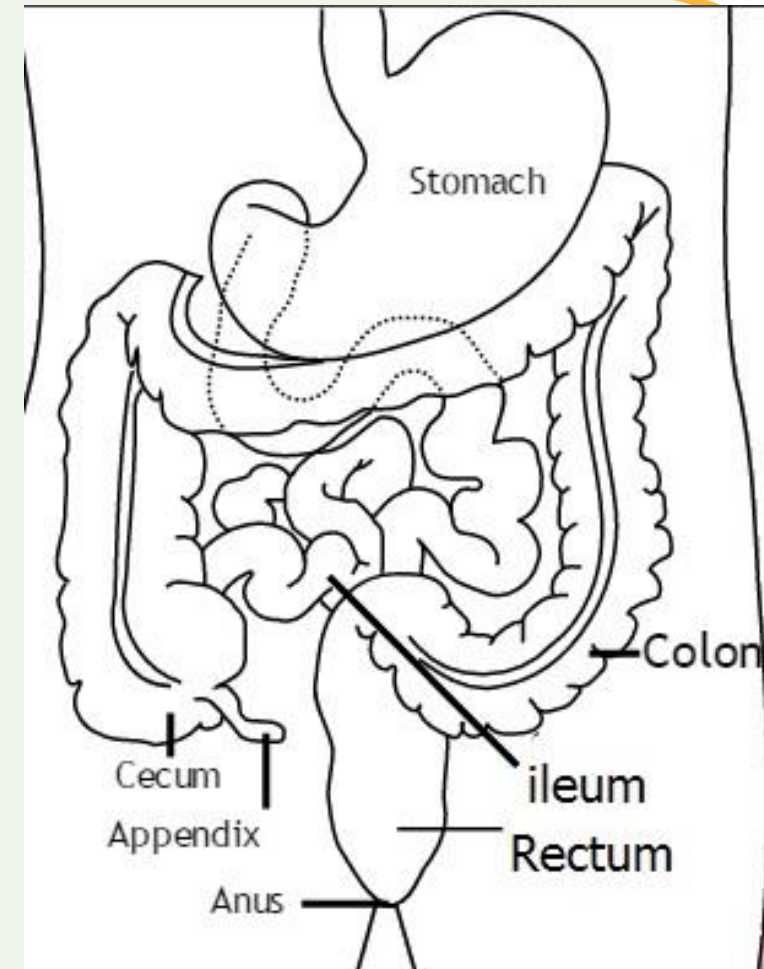
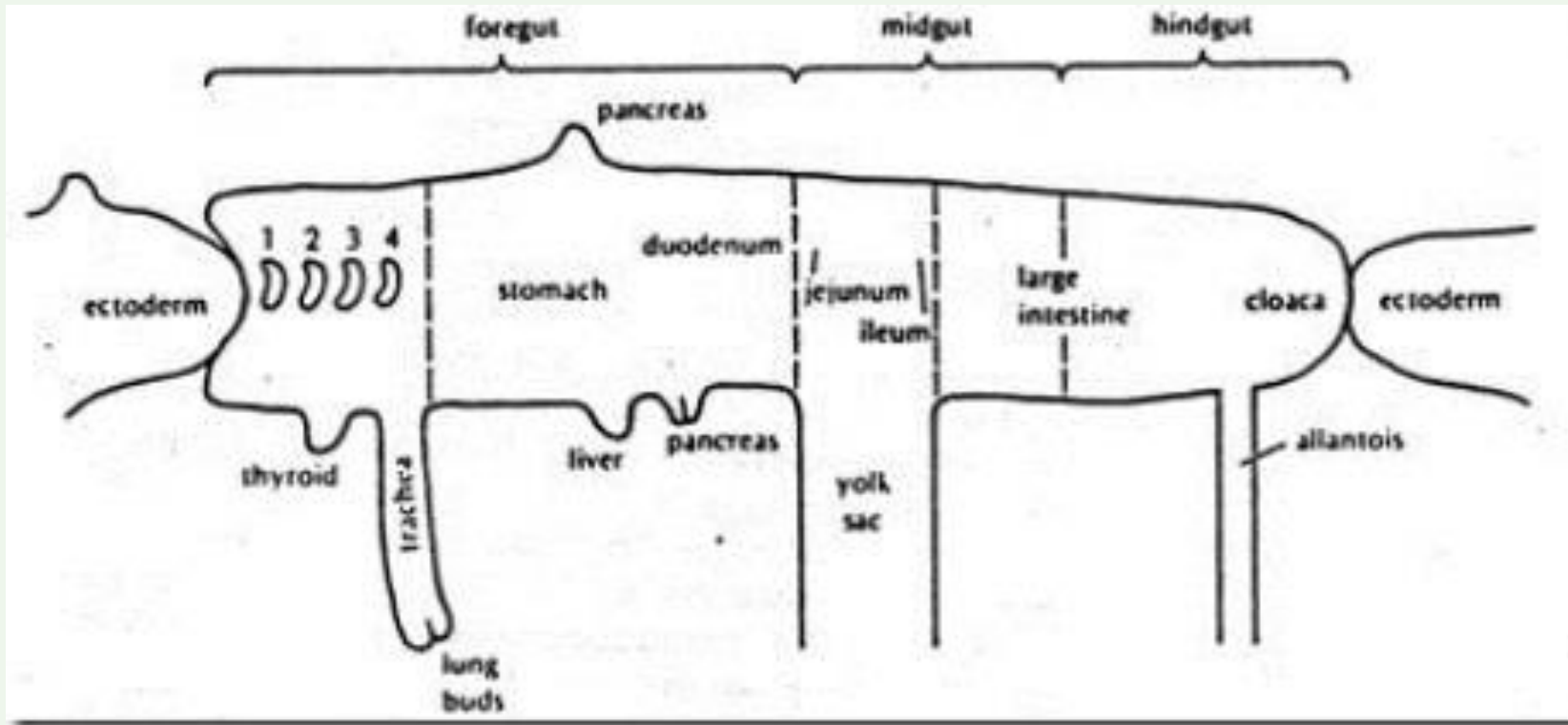


Diagram pembentukan saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan (hati dan pankreas)



Pembentukan Mulut

- Mulut terbentuk pada bagian anterior usus depan
- Invaginasi ectoderm (= **lekuk stomodeum**) yang diikuti dengan invaginasi endoderm usus depan menyebabkan terbentuknya **keping oral** → makin lama makin menipis, akhirnya pecah menjadi lubang mulut.



Pembentukan Anus

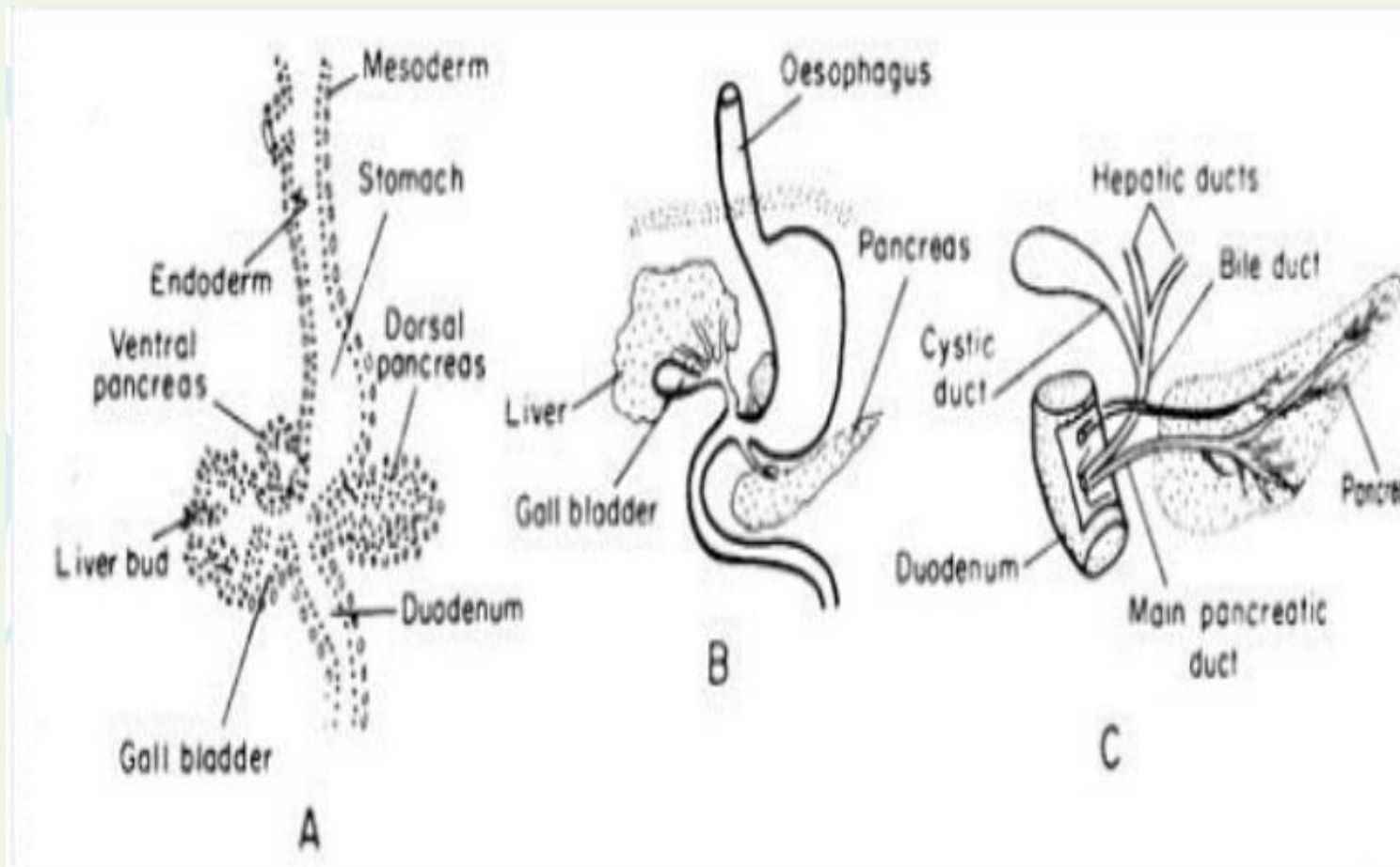
- Anus terbentuk pada bagian posterior usus belakang
- Invaginasi ectoderm (=lekok **proktoderm**) yang diikuti dengan evaginasi endoderm usus belakang menyebabkan terbentuknya keping anal → makin lama makin menipis akhirnya pecah menjadi lubang anus.



Pembentukan Hati

- Tunas (diverticulum) hati timbul sebagai evaginasi ke arah ventral dari endoderm di antara bakal lambung dan duodenum. Tonjolan endoderm tsb dilapisi oleh mesenkim dan mesoderm splanknik. Tunas hati kemudian bercabang-cabang membentuk **hati**, percabangan bagian distal membentuk sel-sel parenkim sekretori, bagian proksimal membentuk **sel-sel ductus hepatikus**.
- Sel-sel hati (parenkim hati) dan sel-sel ductus hepatikus terbentuk dari endoderm.
- Jaringan-jaringan lain dari hati dibentuk oleh mesenkim dan mesoderm splanknik.
- Dari bagian akar tunas hati timbul tonjolan yang lain, yaitu **tunas kantung empedu**.

Pembentukan Hati



Perkembangan hati dan pancreas manusia:

- Menunjukkan sangat awal
- Stadium lanjut
- Posisi kantung empedu dan ductus pancreas, dan fusi kedua bagian pancreas menjadi pancreas tunggal

Pembentukan Hati dan Pankreas

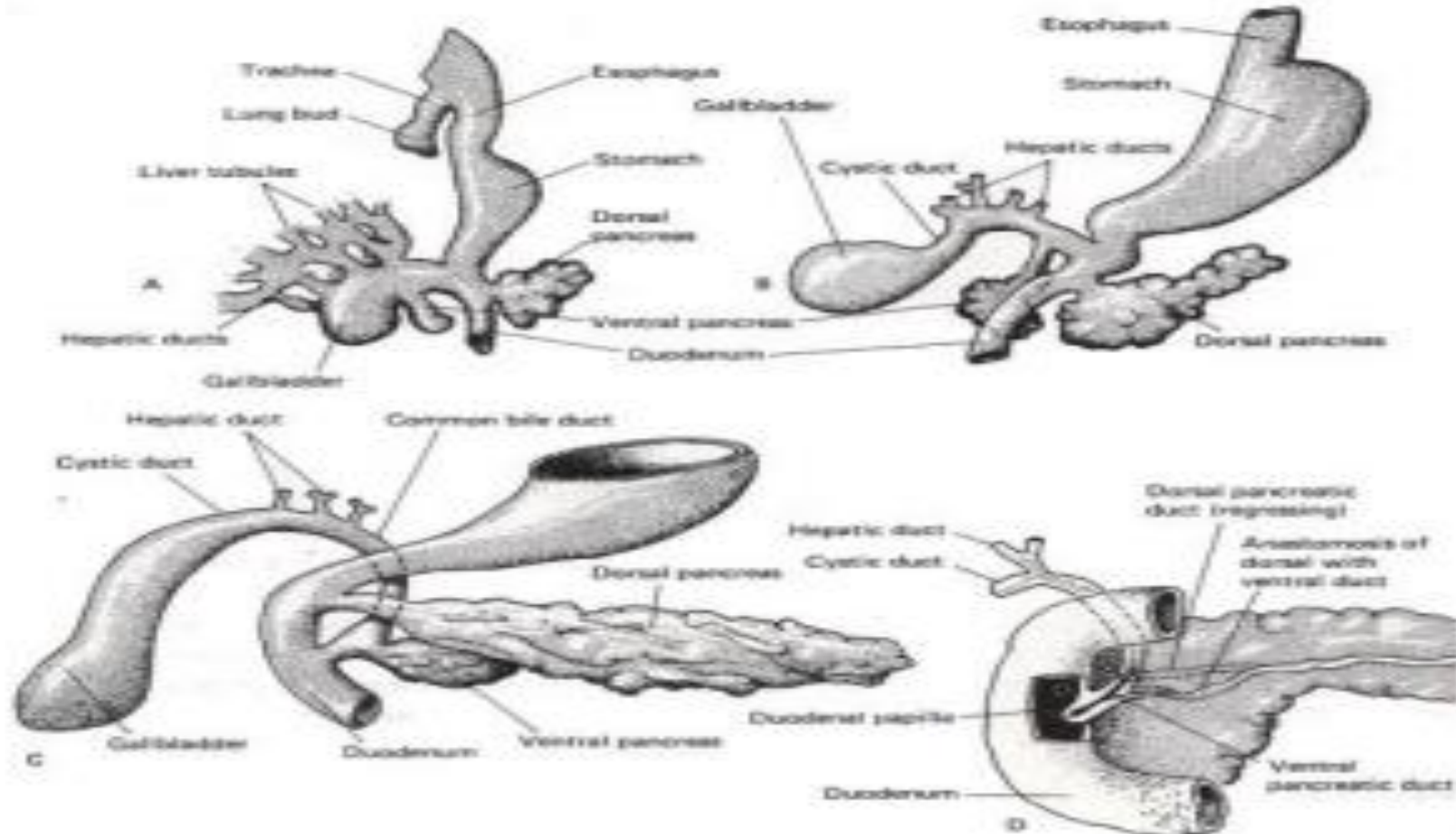


FIGURE 17-5

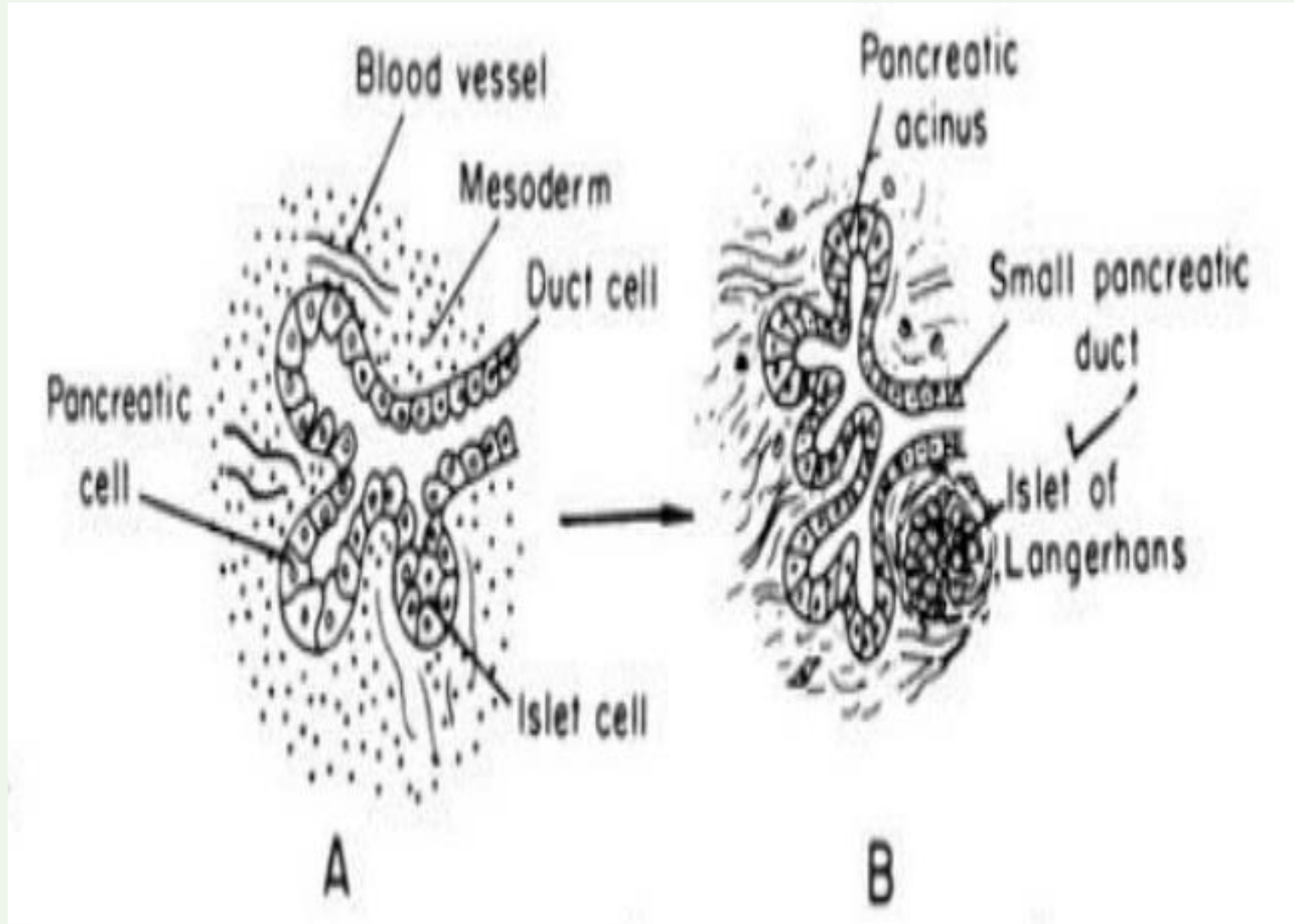
Development of hepatic and pancreatic primordia. All diagrams are viewed from the ventral aspect. (A) Semischematic diagram based in part on Thyng's reconstructions of a 5.5-mm pig embryo. This is comparable to a human embryo early in the fifth week. (B) Reconstruction from a 9.4-mm pig embryo. This is comparable to a human embryo of 7 weeks. (C) Schematized drawing equivalent to a 20-mm pig embryo or a human embryo of 7 weeks. (D) Manner in which common bile duct and pancreatic duct become confluent and discharge through the duodenal papilla.



Pembentukan Pankreas

- Pankreas tunggal berasal dari dua buah tonjolan endoderm di dekat tunas hati (1 di ventral dan 1 di dorsal). Kedua tonjolan tsb kemudian bercabang-cabang dan berfusi membentuk **pancreas tunggal**.
- Sel-sel pancreas sekretori (asini pancreas) dan sel-sel ductus pankreatik dibentuk dari sel-sel endodermal.
- Pulau-pulau **Langerhans** dibentuk dari sel-sel endodermal. Pada awal perkembangannya, kelompok sel-sel endodermal ini menjadi terpisah dan terperangkap dalam mesoderm di antara asini pancreas.
- Kelompok-kelompok tsb termodifikasi menjadi sel-sel pulau Langerhans. Di dalam pancreas manusia dewasa terdapat 200.000 sampai 1.800.000 pulau Langerhans.

Pembentukan Hati dan Pankreas



Pembentukan acini pancreas dan pulau

Langerhans:

- A. Tahap awal
- B. Tahap lanjut



Pembentukan Trakea dan Paru-paru

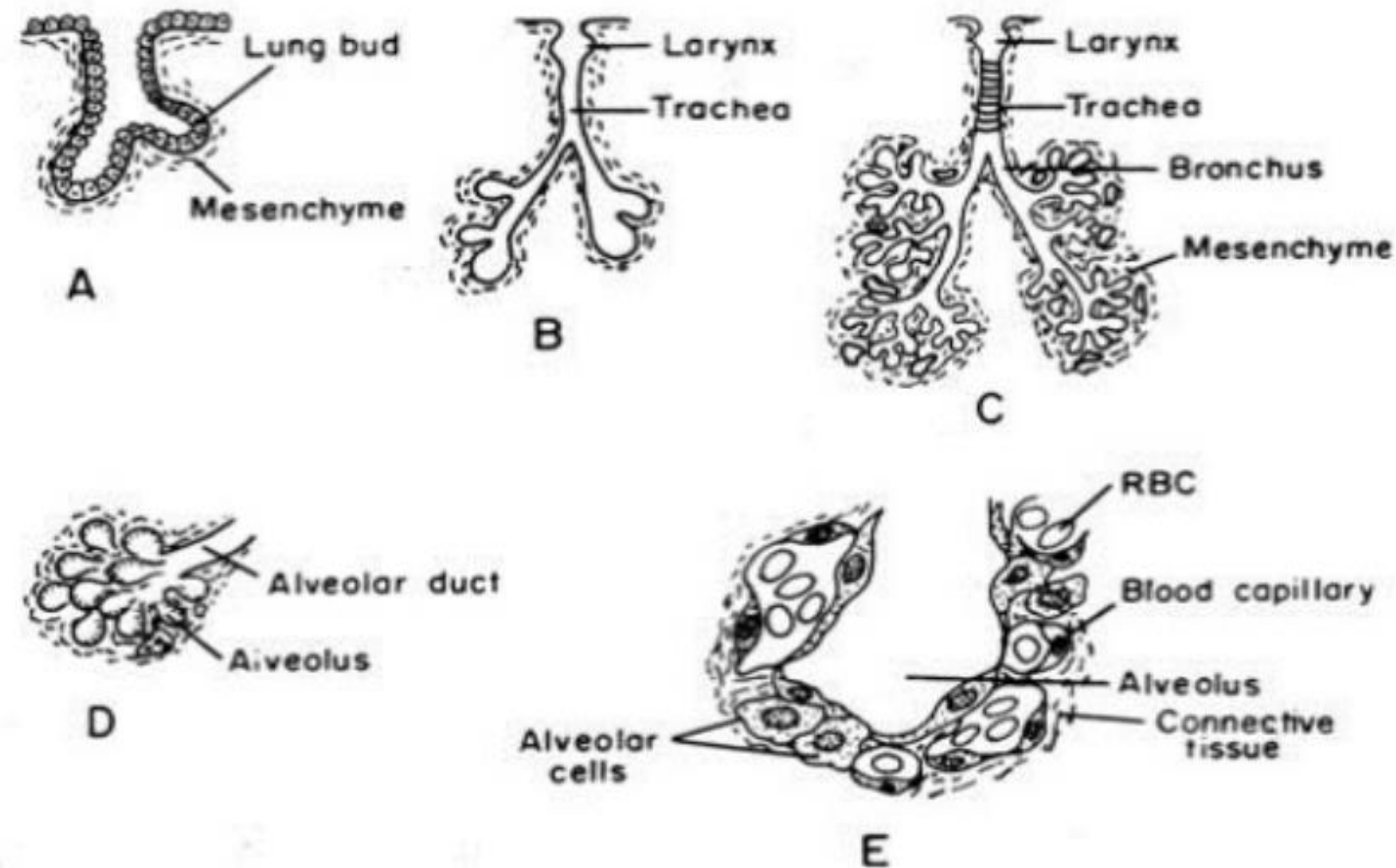
- Pembentukan trakea dan paru-paru berkaitan dengan saluran pencernaan
- Pada usus depan di perbatasan faring dan esofagus terjadi evaginasi endoderm ke arah ventral membentuk lekuk **Laringotrakea**
- Lekuk laringotrakea memanjang, kemudian memisahkan diri dari usus depan dan akan tumbuh ke arah posterior sebagai trakea yang terletak di sisi ventral esofagus.
- Endoderm yang berasal dari usus depan membentuk bagian epitel trakea, sedangkan tulang rawan, jaringan ikat dan ototnya berasal dari mesenkim di sekitarnya.



Pembentukan Trakhea dan Paru-paru

- Sementara memanjang, kedua ujung trakea menggelembung → menjadi tunas paru-paru.
- Mesoderm akan menginduksi tunas paru-paru untuk terus tumbuh dan membentuk percabangan bronkus dan bronkiolus. Di akhir percabangan, epitel akan menipis dan terbentuklah alveolus.
- Epitel bronkus sampai dengan alveolus terbentuk dari endoderm, demikian pula dg kelenjar-kelenjarnya, sedangkan jaringan ikat dan otot pada paru-paru terbentuk dari mesenkim. Pleura yang membungkus paru-paru berasal dari mesoderm splanknik.

Pembentukan Trakhea dan Paru-paru



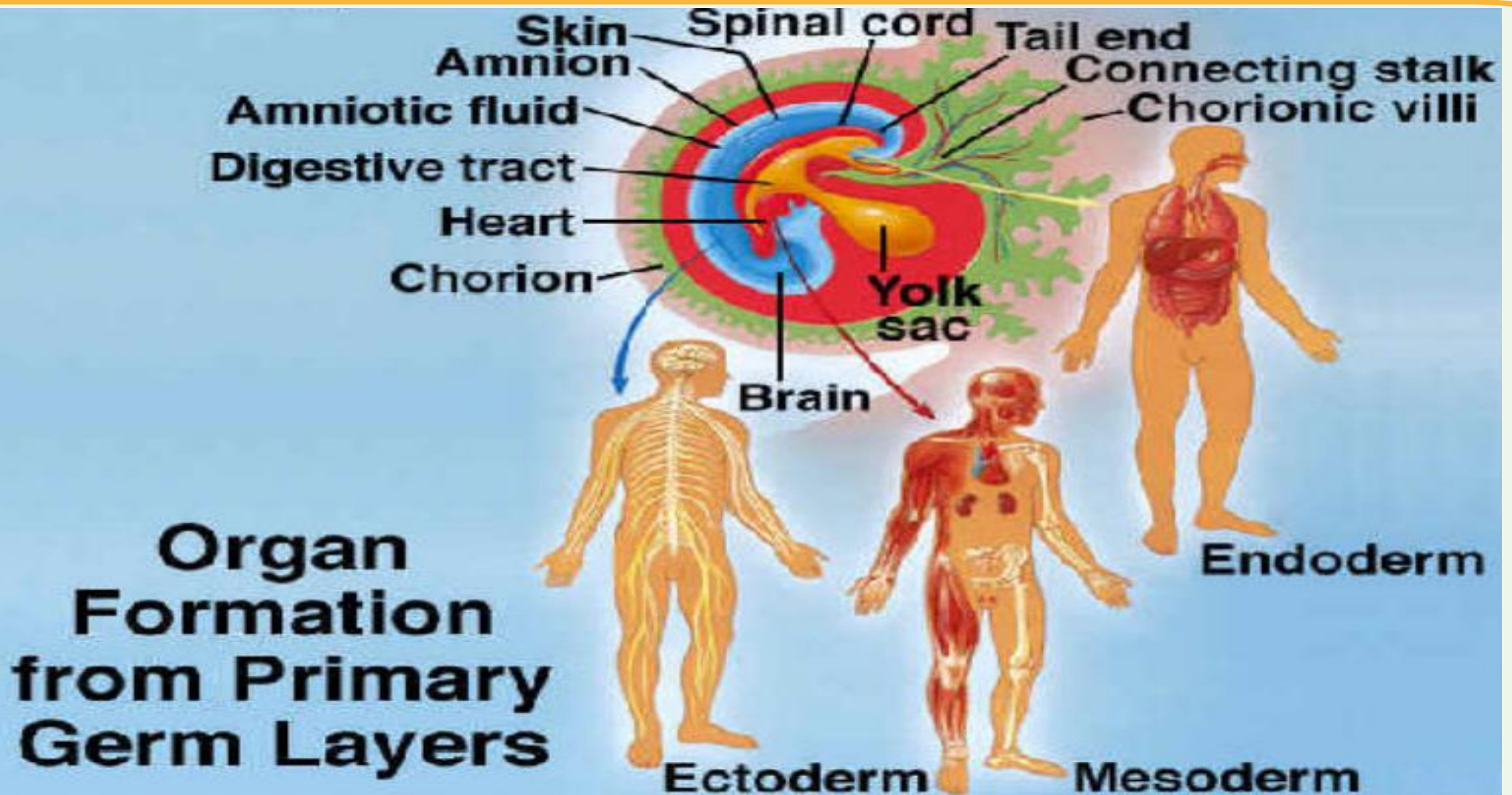
Perkembangan sistem respirasi manusia:

- Tahap tunas paru-paru pd embrio 4 minggu
- Tahap lanjut
- Paru-paru kecil yg terbentuk melalui percabangan yg berulang-ulang dari bumbung endoderm utk membentuk cabang-cabang bronkial dan alveoli, pada embrio 7 minggu
- Sekelompok alveoli dari paru-paru dewasa
- Dinding alveolus dari paru-paru dewasa



ORGANOGENESIS

- **Organogenesis** : proses pembentukan organ-organ tubuh pada makhluk hidup. Organ yg dibentuk ini berasal dr masing-masing lapisan dinding tubuh embrio pada fase gastrula.
 1. Lapisan ectoderm akan berdiferensiasi menjadi cor (jantung), otak (sistem saraf), integument (kulit), rambut dan alat indera
 2. Lapisan mesoderm akan berdiferensiasi menjadi otot, rangka (tulang/esteon), alat reproduksi (testis dan ovarium), alat peredaran darah, dan alat ekskresi
 3. Lapisan endoderm akan berdiferensiasi menjadi alat pencernaan, kelenjar pencernaan, dan alat respirasi.





ORGANOGENESIS

- Selanjutnya, zigot membentuk embrio yg diselubungi dan dilindungi oleh selaput kuning telur (bagian ini tidak berkembang pada janin manusia), yaitu :
 1. **Amnion** yaitu selaput yg berhubungan langsung dg embrio dan menghasilkan cairan ketuban. Berfungsi utk melindungi embrio dari guncangan/ tekanan dr luar rahim
 2. **Korion** yaitu selaput yg terdapat di luar amnion dan membentuk jonjot yg menghubungkan dg dinding utama uterus. Bagian dalamnya terdapat pembuluh darah.
 3. **Alantois** yaitu selaput terdapat di tali pusat dg jaringan epitel menghilang dan pembuluh darah tetap. Berfungsi sbg pengatur sirkulasi embrio dg plasenta, mengangkut sari makanan dan O₂, termasuk zat sisa dan CO₂
 4. **Sacus vitellinus** yaitu selaput yg terletak diantara plasenta dan amnion yg merupakan tempat munculnya pembuluh darah yg pertama.



ORGANOGENESIS

- Dalam organogenesis terdapat 2 hal yang perlu diperhatikan:
 1. Semua embrio mengalami embriogenesis dg menempuh tahap-tahap embriogenesis yg dimiliki leluhur secara evolusi
 2. Ada beberapa bagian tubuh embrio yg pada suatu ketika berkembang lalu susut dan hilang, atau berubah letak dan peranan dibandingkan dg asal usul, sebaliknya ada suatu bagian yg pada asal usul susut dan tidak berperan tapi menjadi berkembang



Kelainan pada Embrio

1. Kelainan pada embrio

Pada saat proses perkembangan, embrio juga sering terdapat kelainan yg disebut **kelainan perkembangan**. Manusia yg memiliki kelainan biasanya akan terlihat sejak lahir sehingga disebut juga **kelainan bawaan atau anomaly congenital atau malformasi kongenital**.

- a. Malformasi kongenital adalah abnormalitas (kelainan) anatomi pada saat dilahirkan.
- b. Aneuploidi yaitu berkurang atau bertambahnya jumlah kromosom dari 46, yaitu hipodiplodi (biasanya 45) atau hiperplodi (biasanya 47-49).



Kelainan pada Embrio

2. Kelainan struktur kromosom

Kebanyakan kelainan struktur kromosom disebabkan faktor lingkungan seperti radiasi, bahan kimia, virus. Berbagai kelainan yg dikenal sebagai berikut:

- a. Kromosom cincin tipe lain dari delesi yaitu kedua ujung kromosom yg berlawanan patah, dan ujung-ujung yg tersisa bersatu dan membentuk cincin.
- b. Mosaik terjadi bila pada seseorang di dalam tubuhnya mengandung berbagai campuran kariotip baik autosom maupun kromosom seks.
- c. Malformasi disebabkan mutase gen, diperkirakan 10-15% malformasi kongenital disebabkan adanya gen-gen mutan.



S*e*MANANGAT

BELAJAR

*Terimakasih atas partisipasi anda,
semoga bermanfaat.*



PENUTUP BELAJAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ أَرِنَا الْحَقَّ حَقًّا وَارْزُقْنَا اتِّبَاعَهُ ۖ وَأَرِنَا الْبَاطِلَ بَاطِلًا وَارْزُقْنَا اجْتِنَابَهُ

Ya Allah Tunjukkanlah kepada kami kebenaran sehingga kami dapat mengikutinya,

Dan tunjukkanlah kepada kami keburukan sehingga kami dapat menjauhinya.



wnisa
Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta