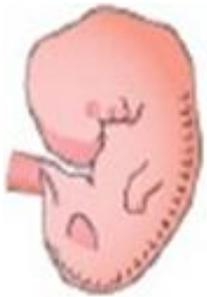


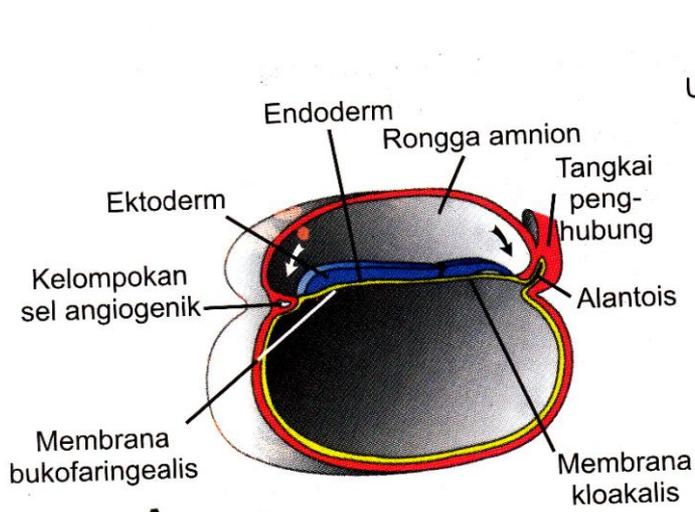
EMBRIOLOGI SISTEM PENCERNAAN



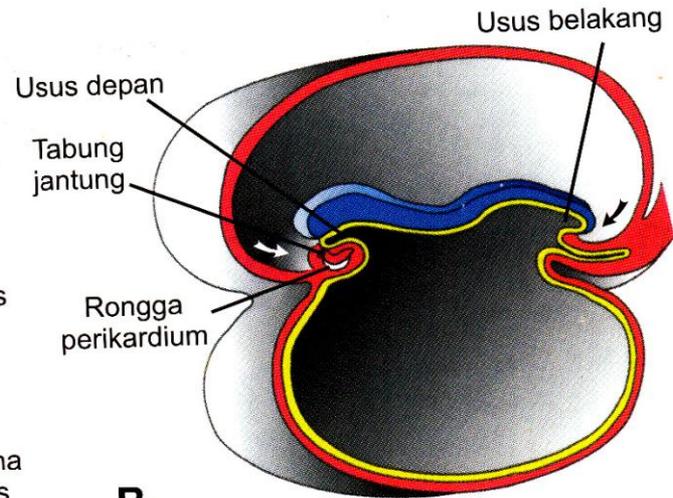
dr. Al-Muqsith, M.Si

Pembentukan Usus

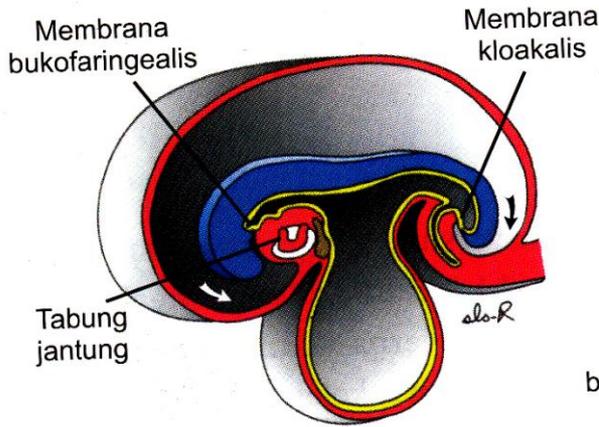
- Mulai pembentukan: mudigah 7 somit (22 hari)
- akibat pelipatan mudigah ke arah cephalo caudal dan lateral
→ rongga yg dibatasi endoderm sebagian tercakup ke dalam mudigah → membentuk usus sederhana
- Pada bagian kepala dan ekor mudigah, usus sederhana membentuk tabung buntu, berupa:
 - Usus sederhana depan (*fore gut*)
 - usus sederhana tengah (*mid gut*), yg sementara tetap berhubungan dengan kandung kuning telur
 - Usus sederhana belakang (*hind gut*)



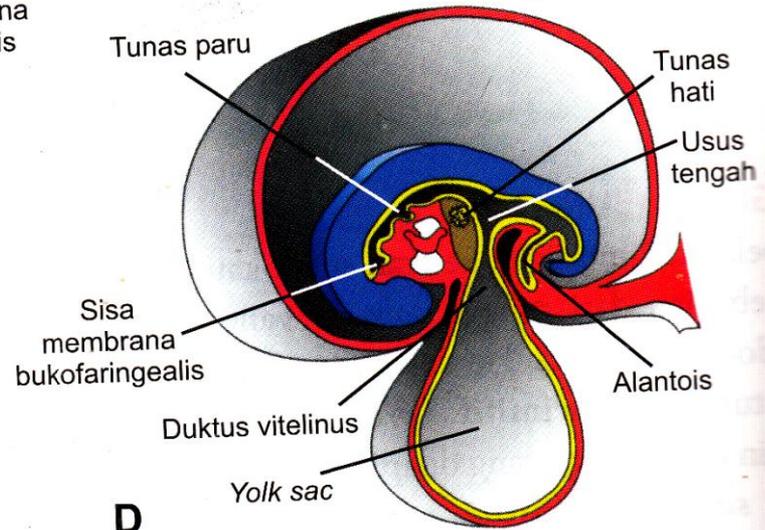
A



B



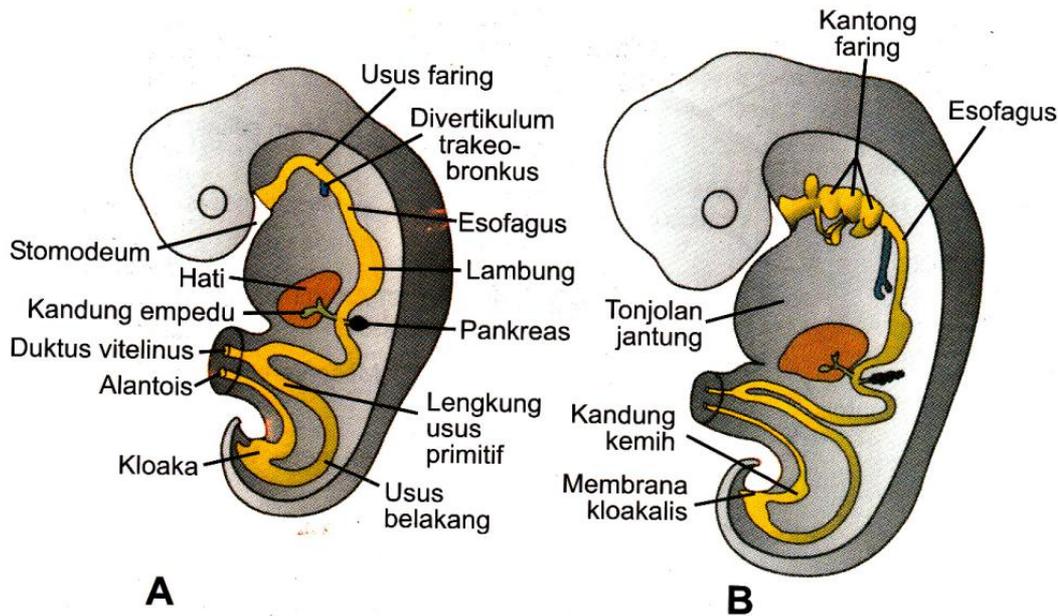
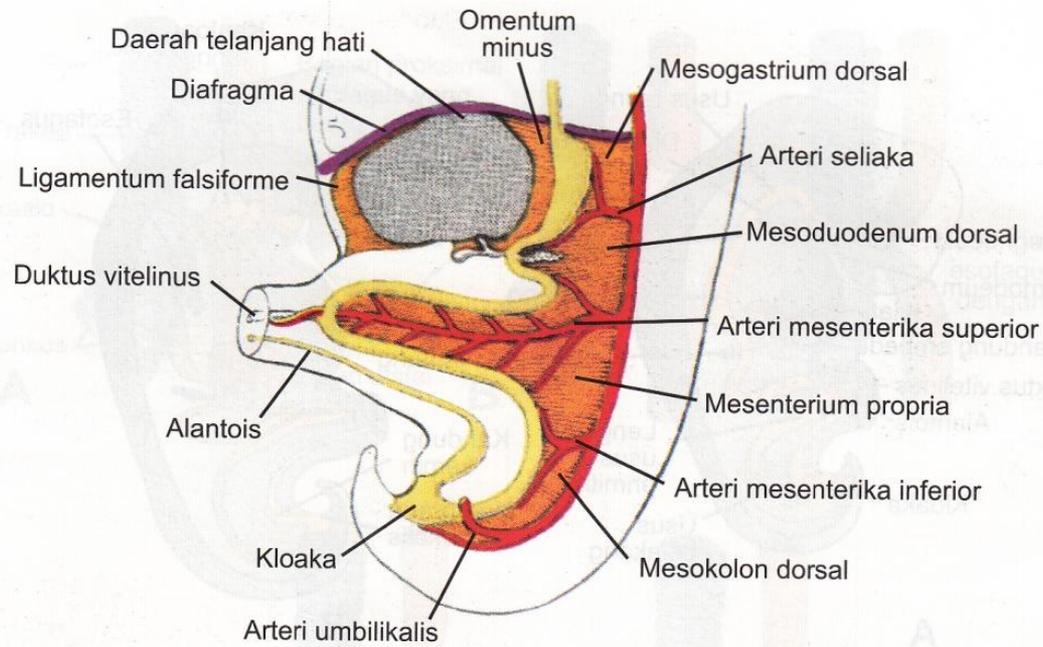
C



D

A. Mudigah prasmit
B. Mudigah 14 somit

C. Mudigah 7 somit
D. Akhir bulan pertama



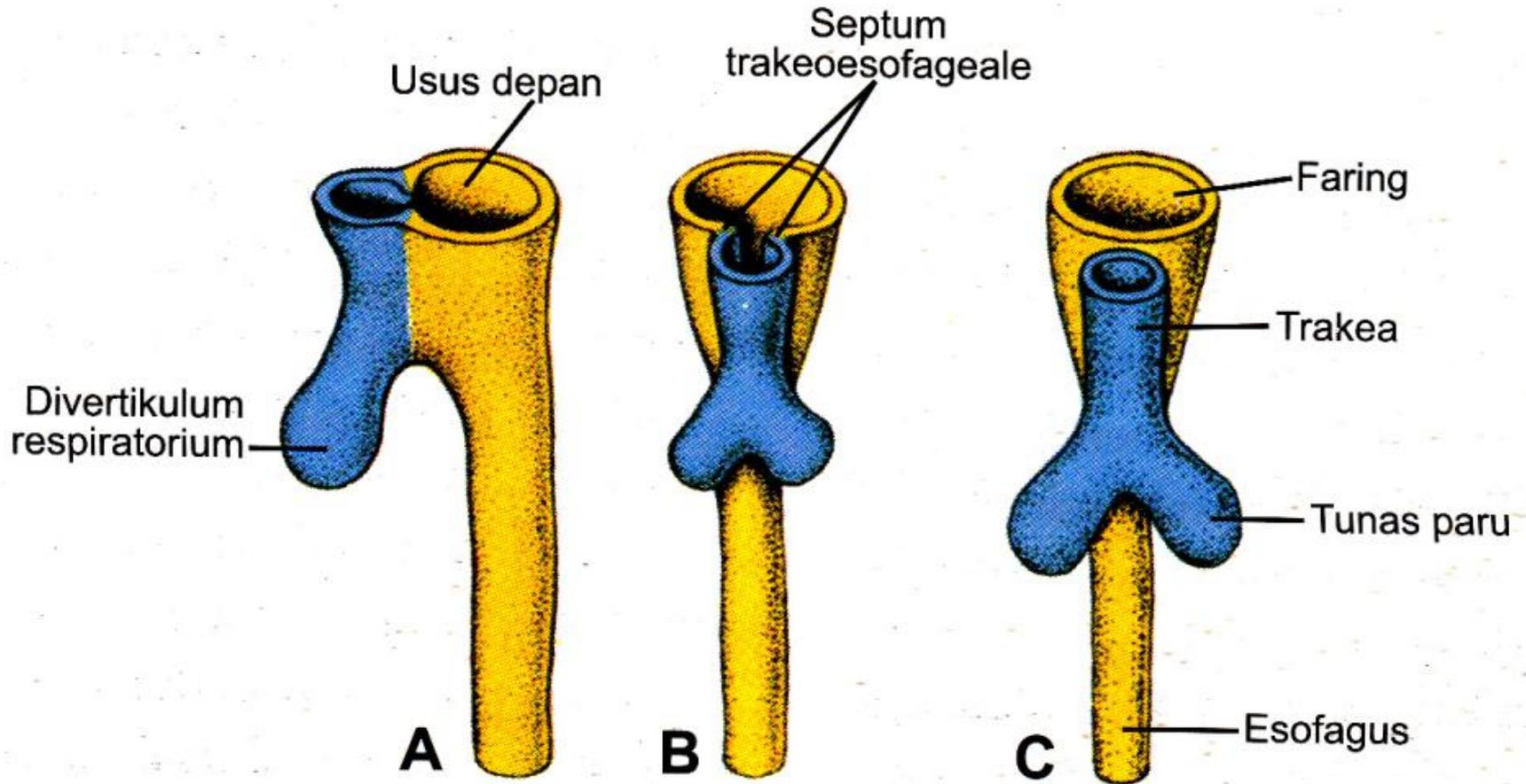
- A. Mudigah minggu ke-4
- B. Mudigah minggu ke-5

**Perkembangan
usus sederhana depan
(*Fore Gut*)**

Oesophagus

- umur mudigah \pm 4 minggu \rightarrow muncul diverticulum di dinding ventral usus sederhana depan (diverticulum tracheo – bronchiale)
- Diverticulum ini berangsur-angsur dipisahkan dari bagian dorsal *fore gut* melalui septum oesopago–tracheale.
Dengan cara ini usus sederhana depan terbagi atas :
 - Bagian ventral : primordium pernafasan
 - Bagian dorsal : oesopagus
- Mulanya oesopagus sangat pendek memanjang dengan cepat (akibat gerak turun jantung dan paru-paru)
- 2/3 bagian atas otot
 - berstruktur otot serat lintang yang berasal dari mesenchim sekitarnya
 - Innervasi: N.X
- 1/3 bagian bawah otot
 - berstruktur otot polos
 - Innervasi: plexus splanchnicus

Perkembangan Oesophagus



A. Minggu ke-3

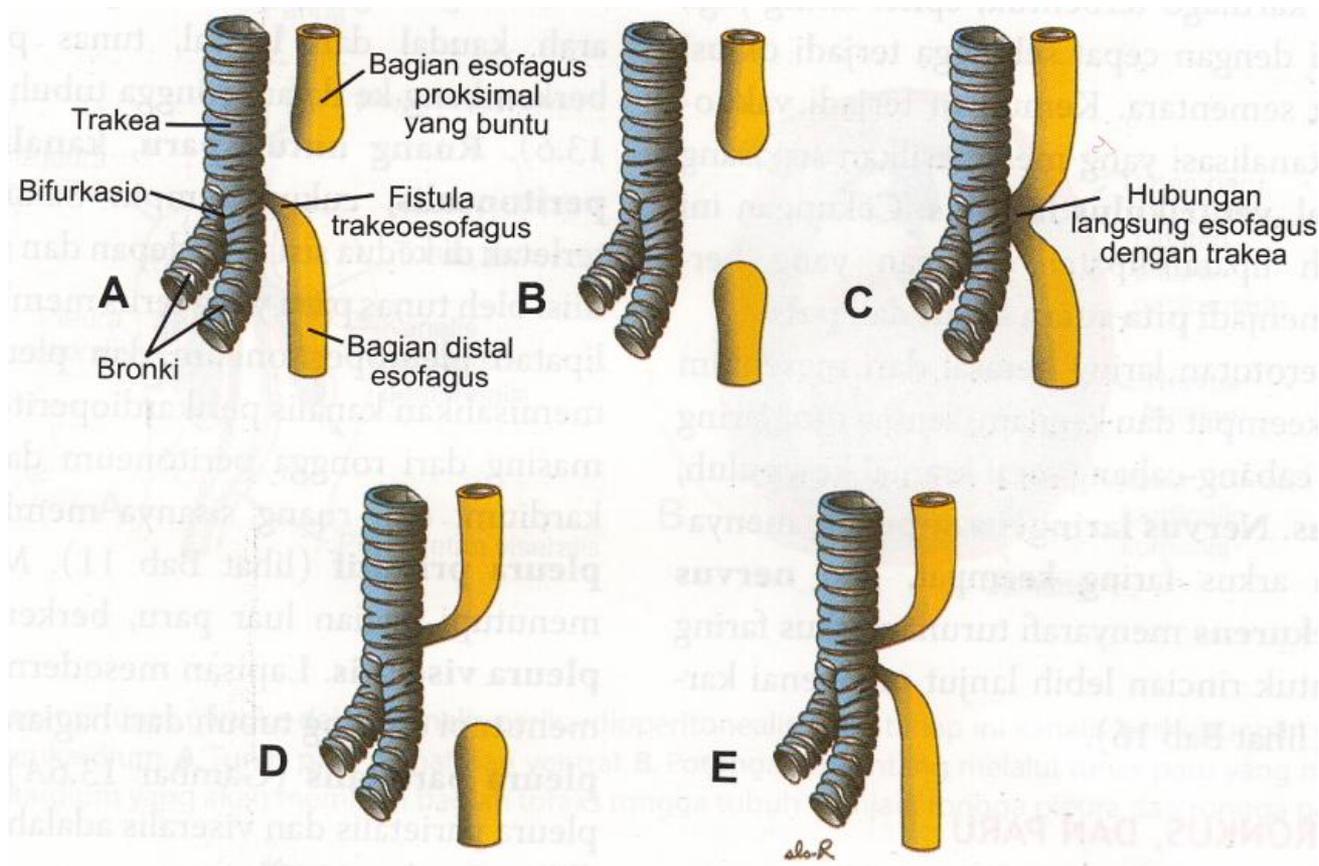
B & C. Minggu ke-4

Kelainan Kongenital

Atresia Oesopagus & Fistula Oesophagotrachealis

- Disebabkan karena :
 1. Penyimpangan septum eosophagotracheale ke posterior
 2. Faktor mekanik yg mendorong dinding dorsal usus depan sederhana ke arah anterior
- Bentuk yg paling sering ditemukan:
 1. Bagian proximal berakhir sebagai kantong buntu
 2. Bagian distal dihubungkan dengan trachea melalui saluran sempit

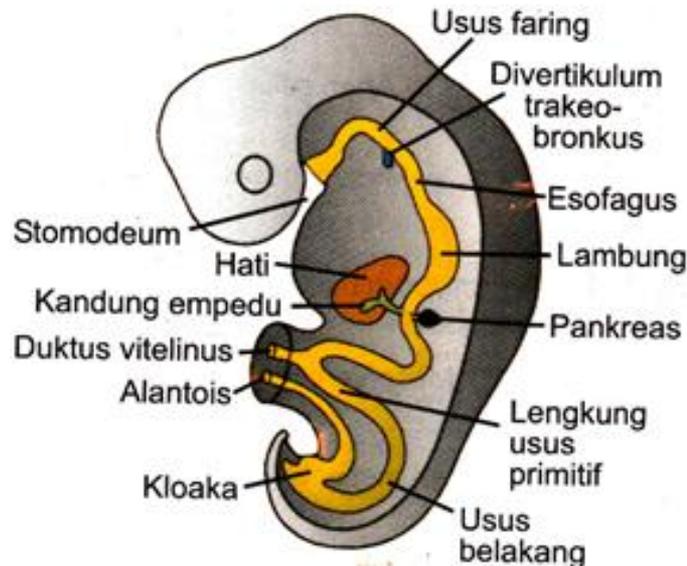
- Bentuk lain, saluran fistula diganti oleh tali ligamentum
- Keadaan yang jarang terjadi kedua bagian bermuara ke dalam trachea



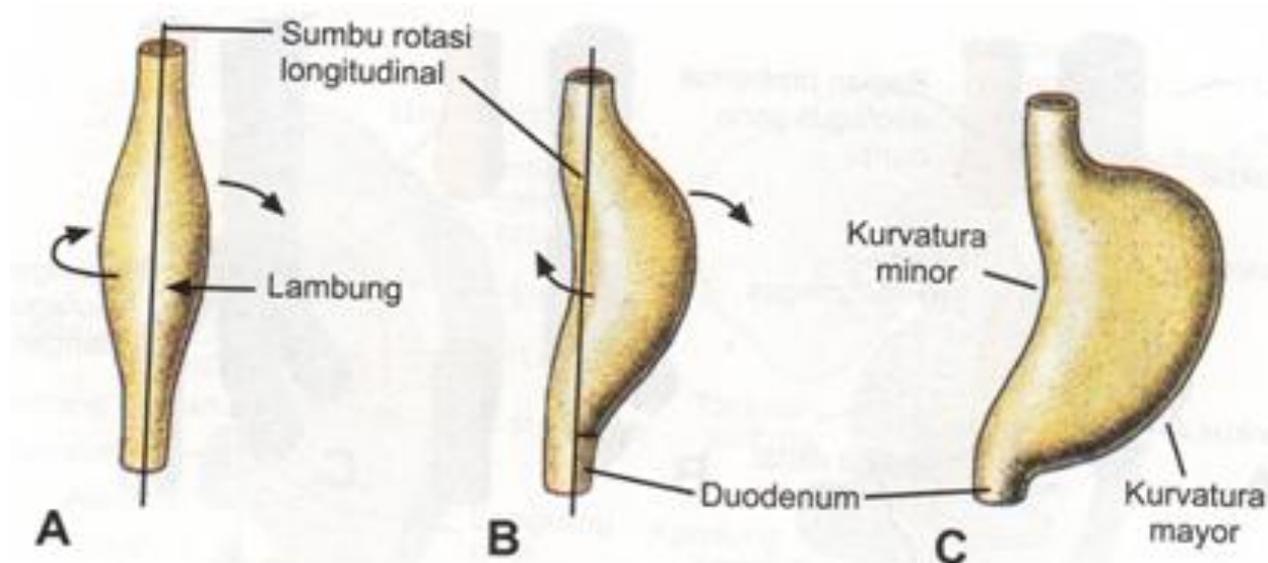
Anak yang baru lahir dengan atresia, kelihatannya mungkin normal, tetapi bila minum pertama bagian proksimal oesophagus terisi penuh dan susu akan mengalir keluar ke dalam trachea dan paru-paru

Lambung

- Mulai minggu ke-4 → berupa pelebaran usus depan yang berbentuk kumparan
- Minggu berikutnya → kedudukan sangat berubah, karena:
 - perbedaan kecepatan pertumbuhan pada berbagai dindingnya
 - perubahan kedudukan alat-alat di sekitarnya



- Perubahan kedudukan lambung karena ia berputar sekitar sumbu memanjang dan sumbu antero posterior.
- Di sekitar sumbu memanjang, lambung melakukan putaran 90° searah jarum jam.
- Akibatnya :
 - Sisi kiri menghadap ke depan
 - Sisi kanan menghadap ke belakang
 - N.X kiri yang semula mensarafi kiri menuju depan
 - N.X kanan yang semula mensarafi kanan menuju belakang



- Selama perputaran → bagian dinding posterior lambung tumbuh lebih cepat dari bagian depannya. Hal ini mengakibatkan terbentuknya :

- curvatura mayor
- curvatura minor

- Ujung cephalic dan kaudal lambung pada mulanya terletak di garis depan.

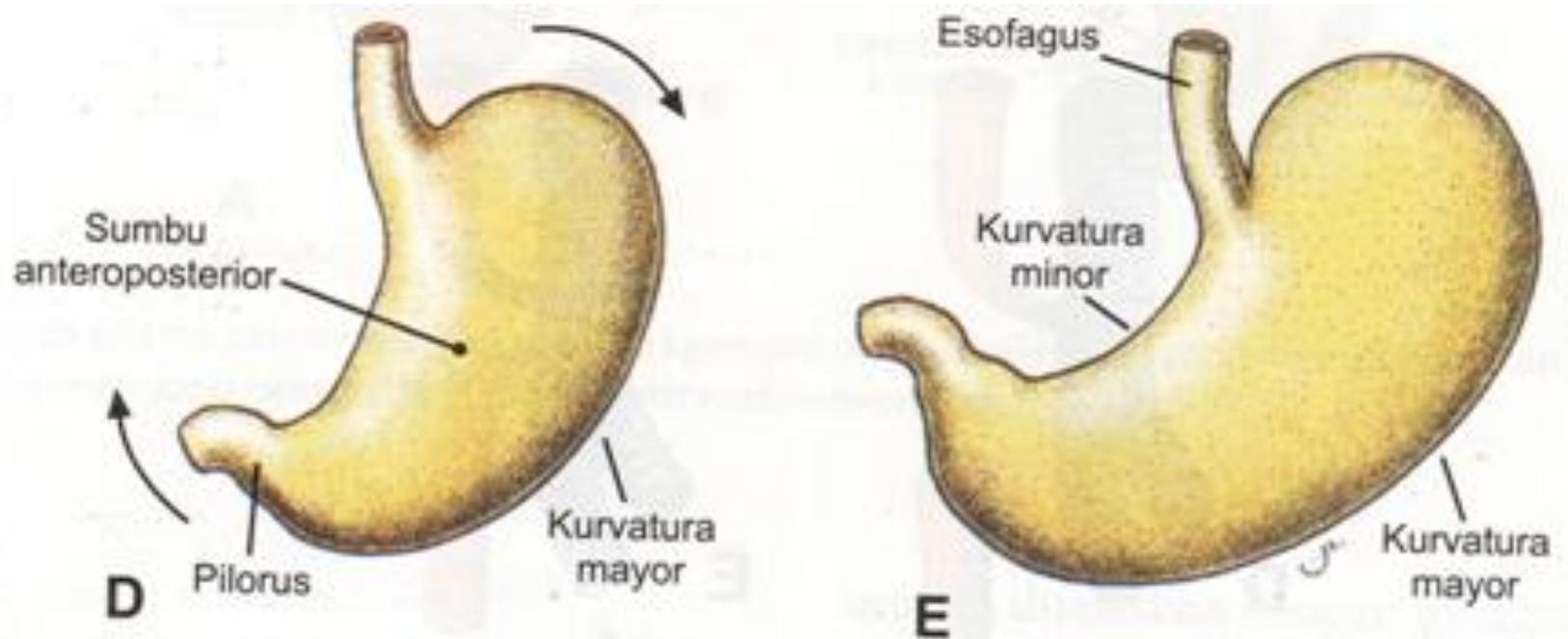
Selama pertumbuhan:

- bagian kaudal (pilorus) → bergerak ke kanan dan ke atas
- bagian cephalic (kardia) → ke kiri dan ke bawah

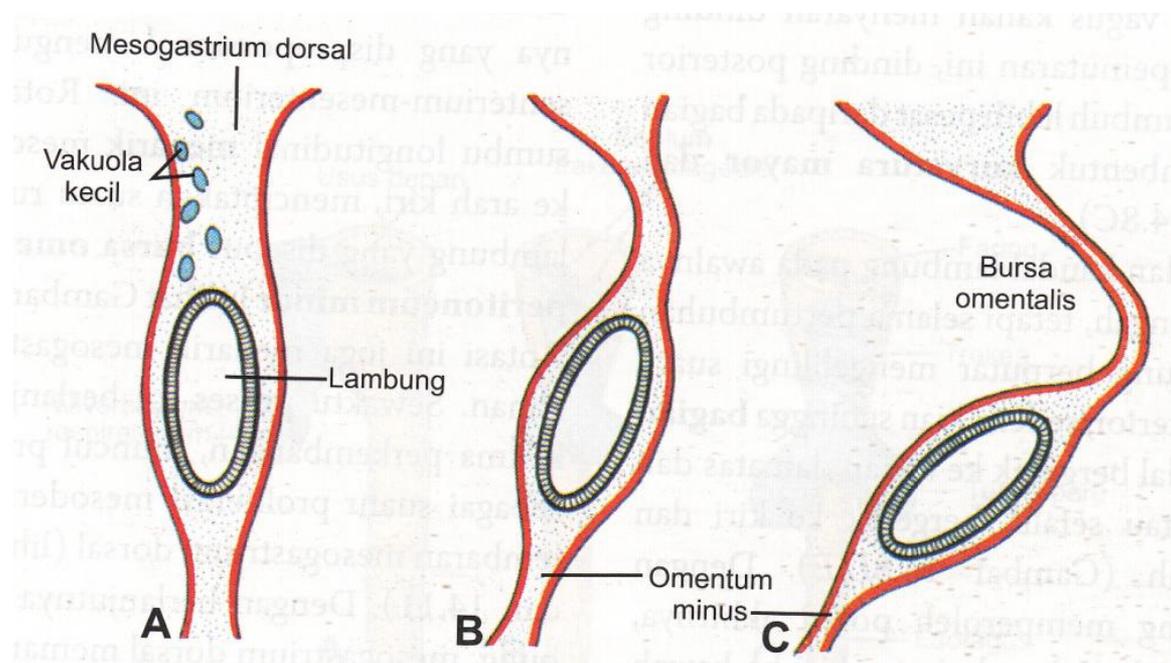


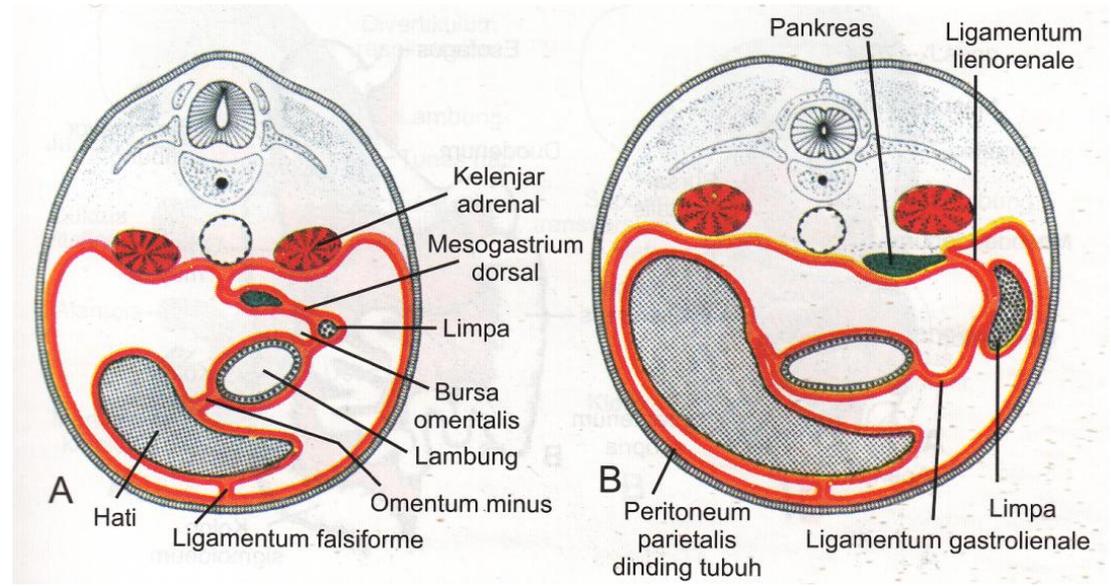
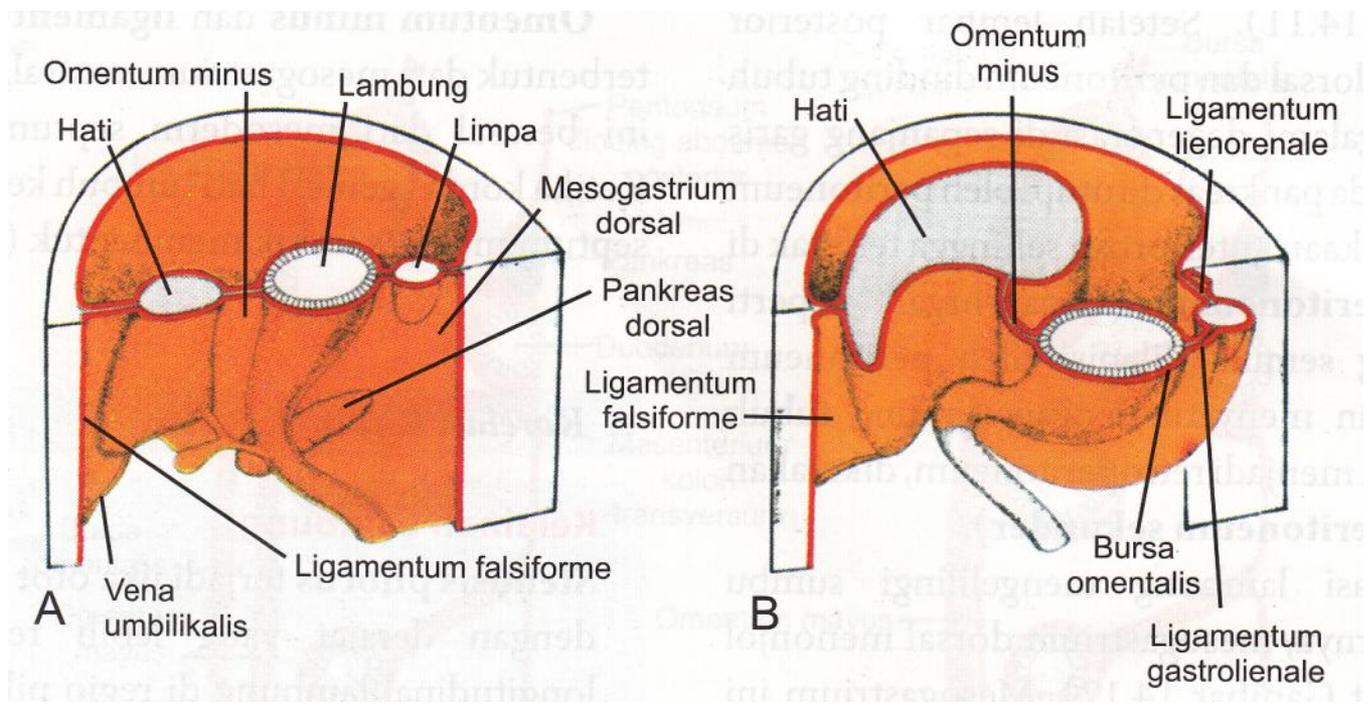
sumbu panjang lambung berjalan dari kiri dan kanan bawah

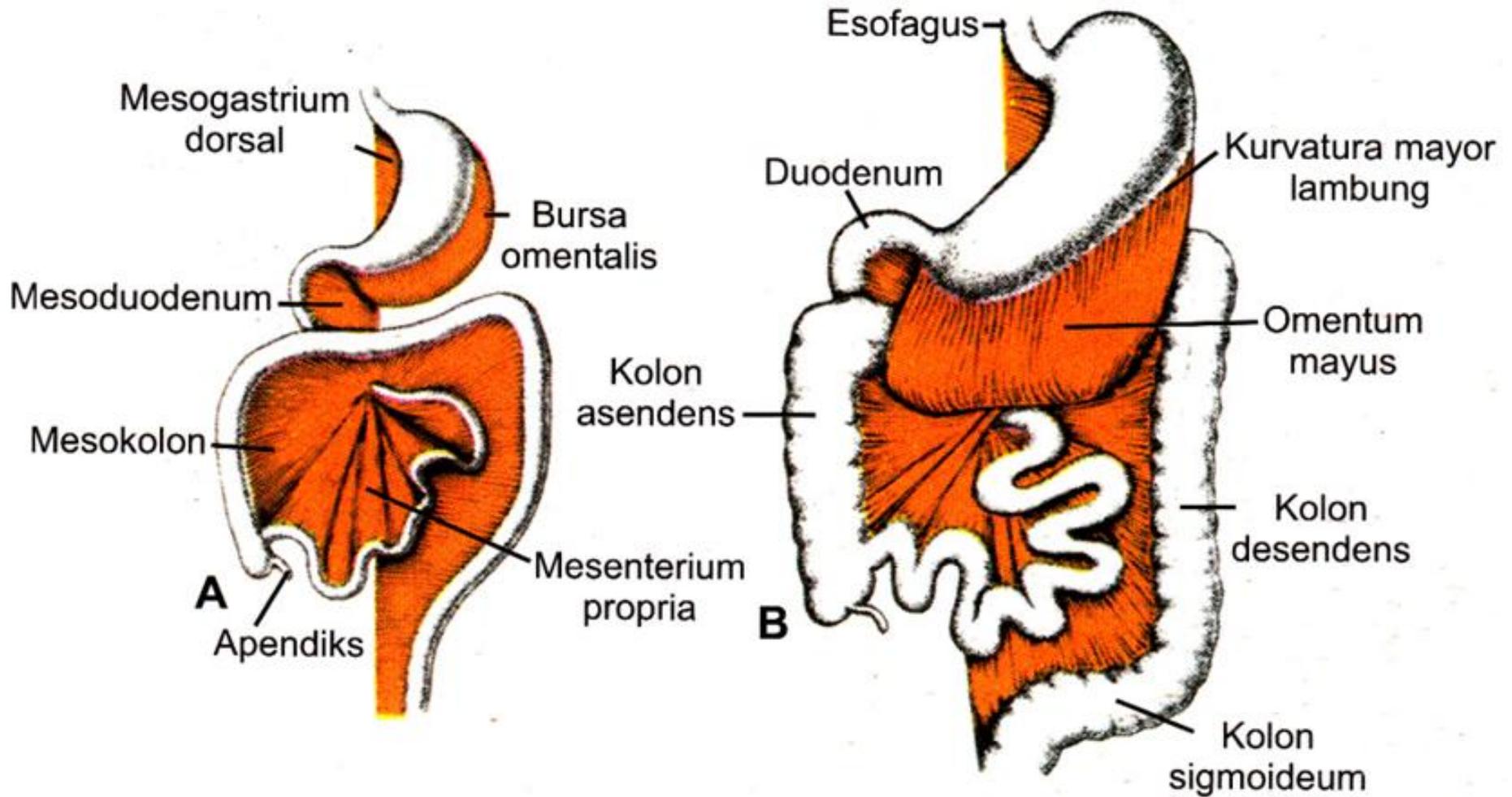
Perkembangan Lambung



- Pada tingkat perkembangan ini, lambung terikat di dinding dorsal dan ventral tubuh melalui mesogastrium dorsal dan ventral
- Perputaran di sekitar sumbu memanjang menarik mesogastrium dorsal ke kiri → membantu pembentukan bursa omentalis (kantong peritonium posterior lambung)







Mesogastrium dorsal

Bursa omentalis

Mesoduodenum

Mesokolon

A
Apendiks

Mesenterium propria

Kolon asendens

B

Esofagus

Duodenum

Kurvatura mayor lambung

Omentum mayus

Kolon desendens

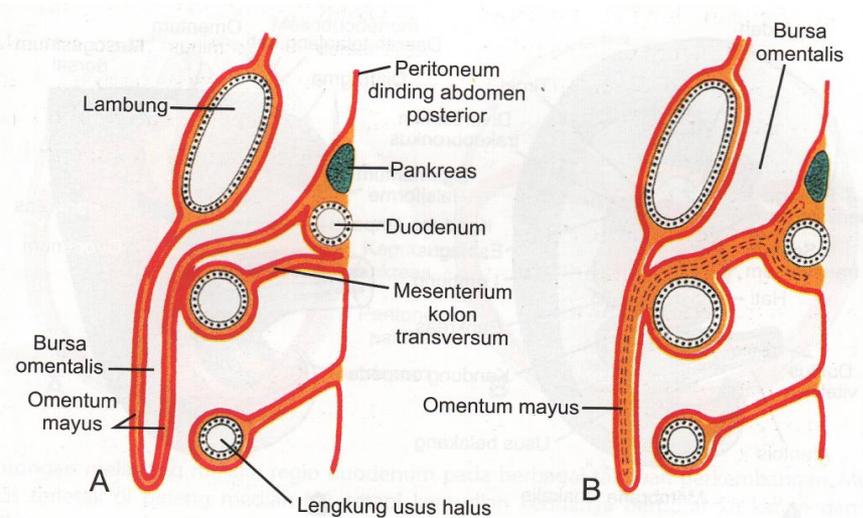
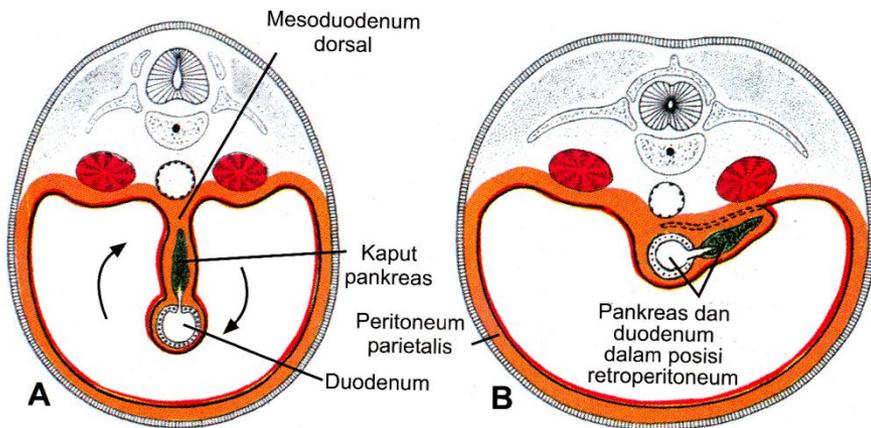
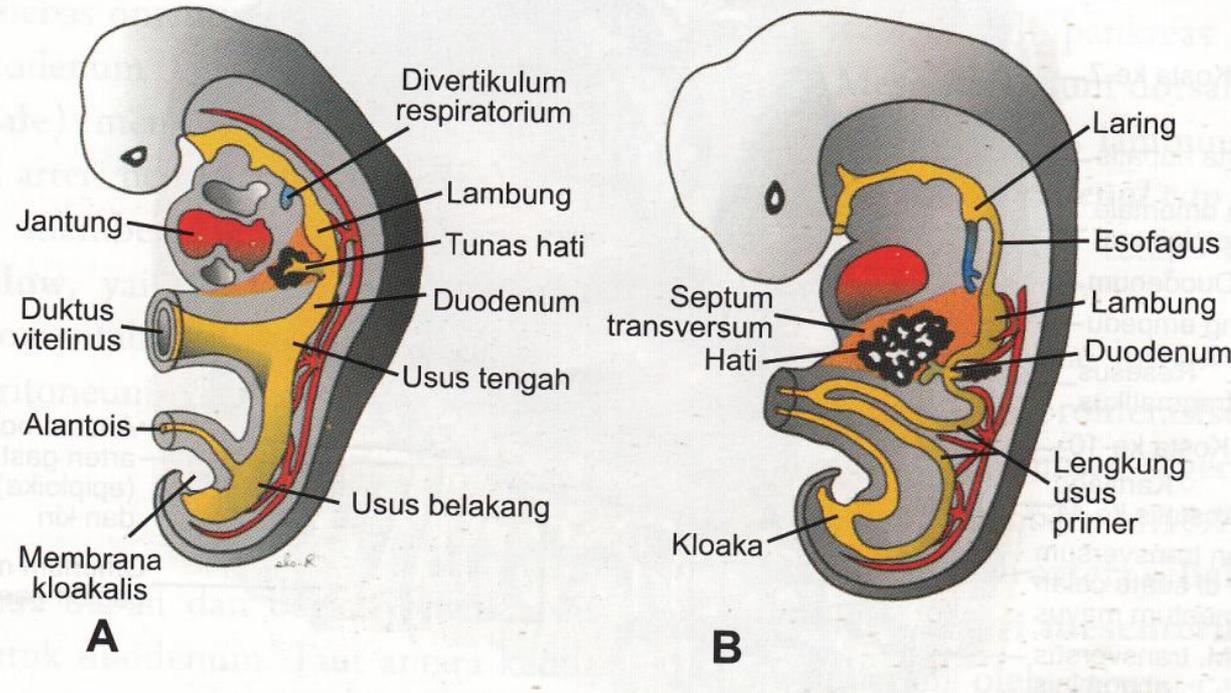
Kolon sigmoideum

Kelainan kongenital Lambung

- Stenosis Pylorus
 - Karena otot pylorus menebal → penyempitan rongga pylorus → perjalanan makanan tersumbat sehingga anak muntah hebat dan proyektil

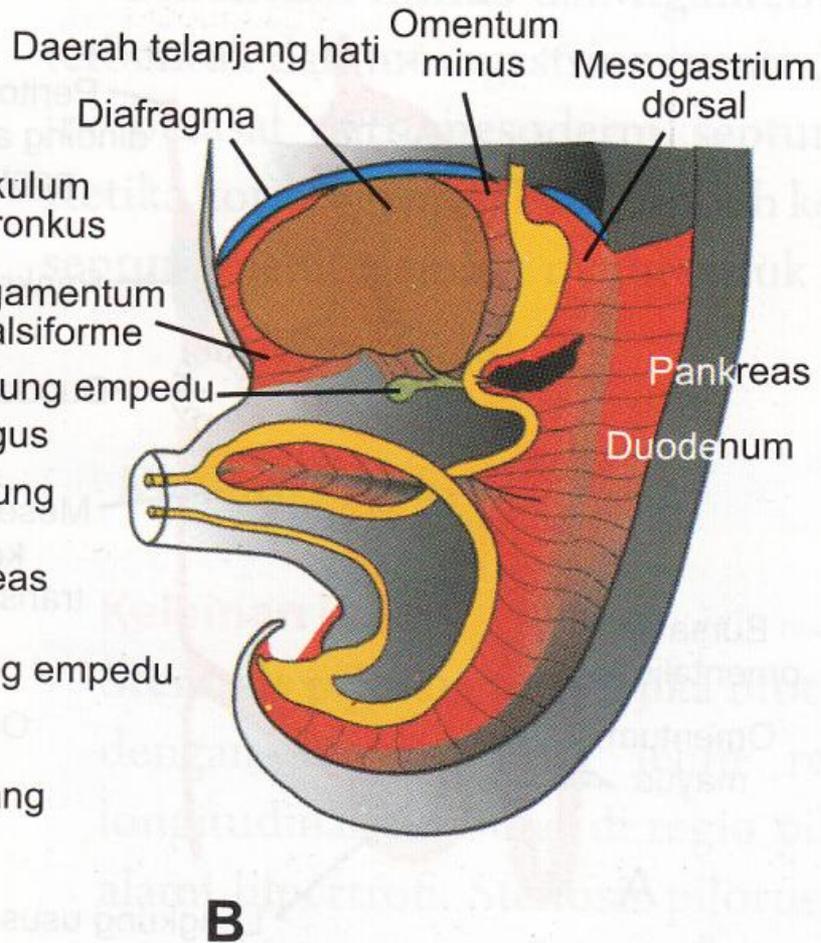
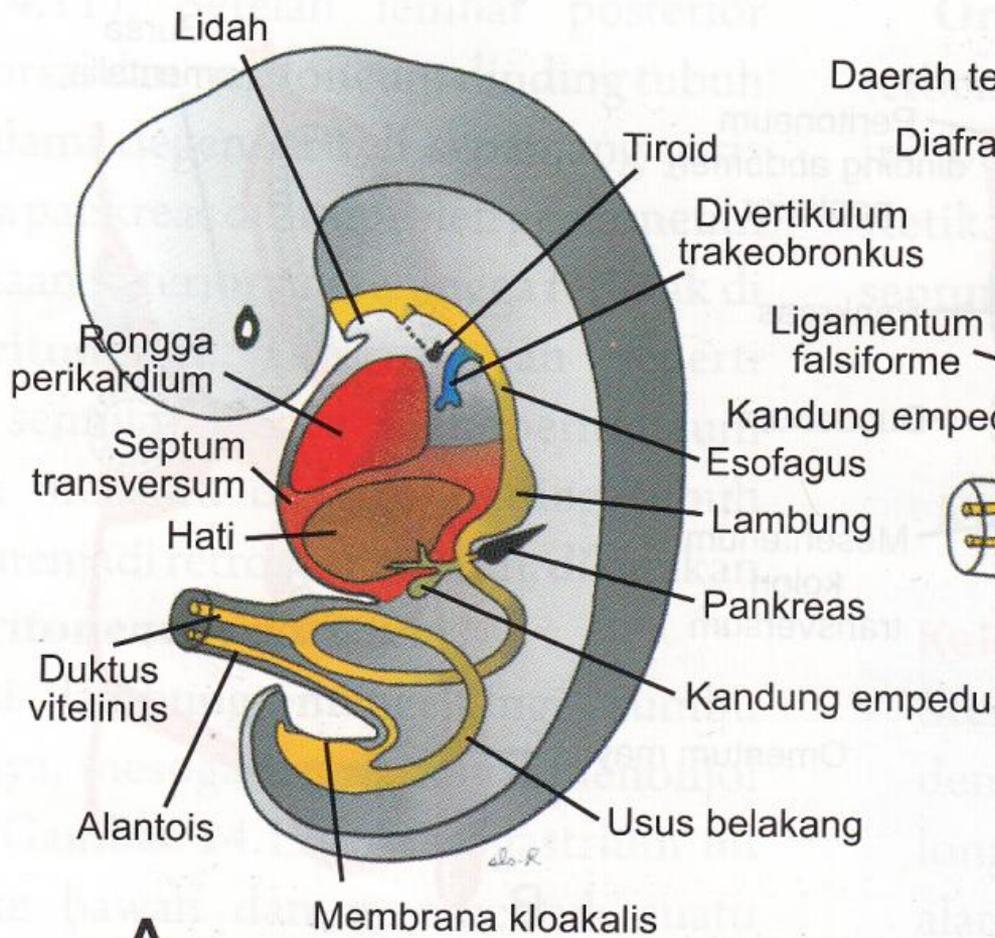
Duodenum

- Terbentuk dari bagian akhir *fore gut* dan bagian atas *mid gut* (daerah distal tunas hati).
- Sementara lambung berputar, duodenum mengambil bentuk lengkung seperti huruf "C" dan akhirnya terletak retroperitonal



Hati dan Kandung Empedu

- Terbentuk dari epitel endoderm pada ujung distal *fore gut* (pertengahan minggu ke-3) → diverticulum hepatis (tunas hati)
- Tunas hati → proliferasi cepat berkas-berkas sel dan menembus septum transversum (lempeng mesoderm) → hubungan tunas hati dan duodenum menyempit → saluran empedu terbentuk → terbentuk tonjolan ke ventral yang menghasilkan kandung empedu dan ductus cysticus

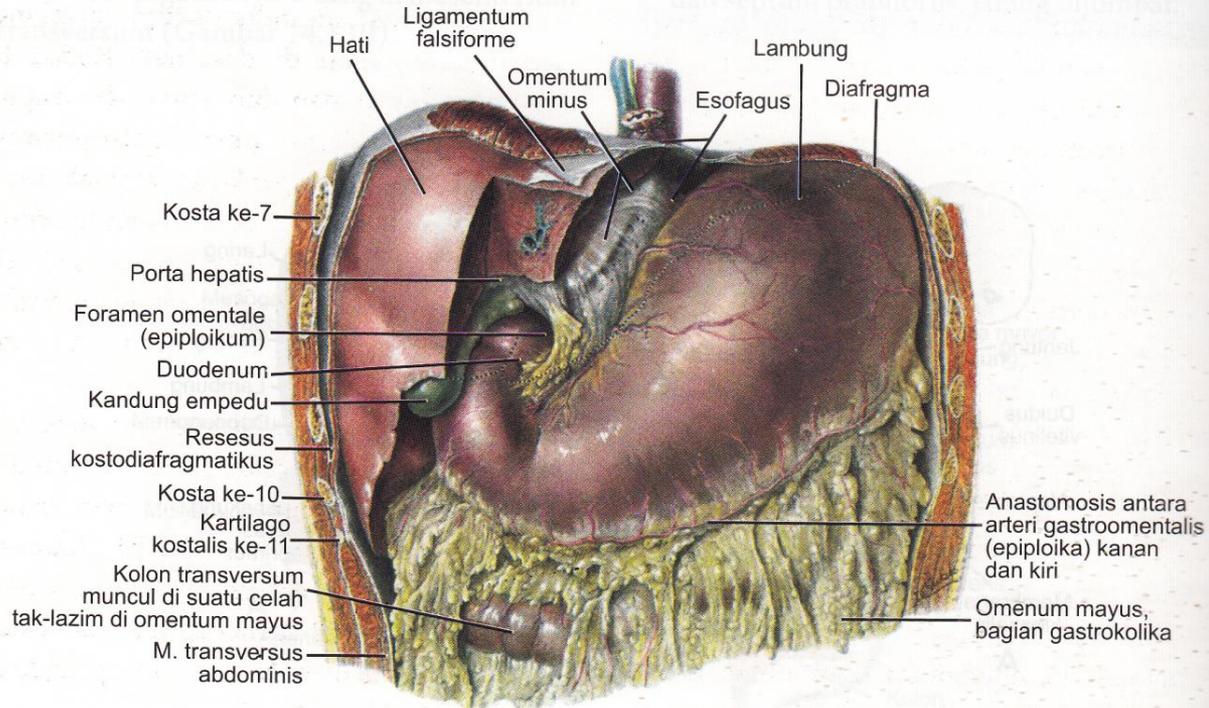
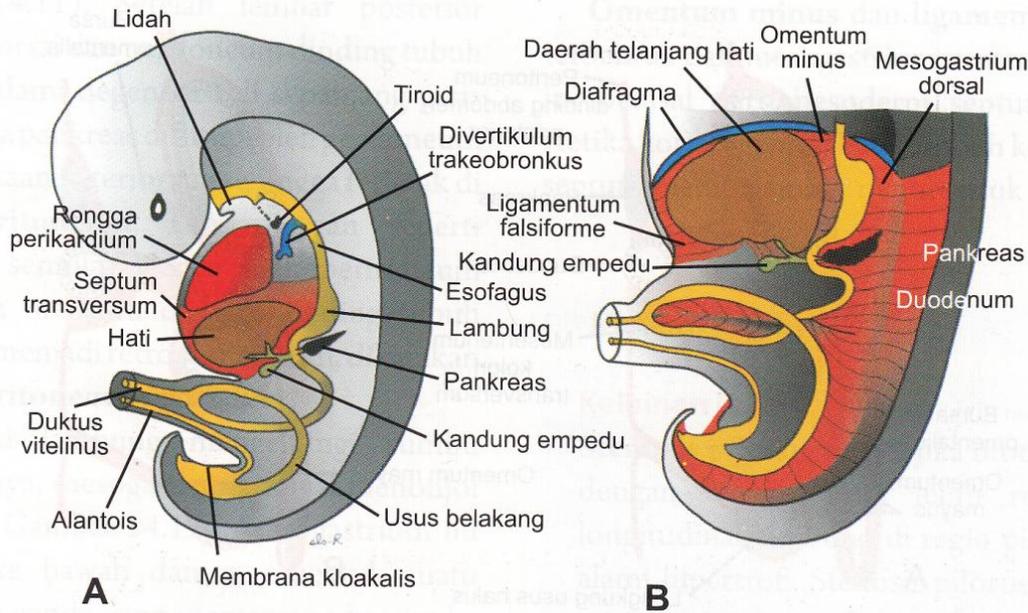


Hati dan Kandung Empedu

- Selama perkembangan:
sel epitel hati + v.vitelinae + v.umbilicus → membentuk sinusoid hati
- Diferensiasi tali-tali hati → membentuk jaringan parenkim hati dan jaringan yang melapisi ductus biliaris
- mesoderm septum transversum → membentuk sel-sel hematopoietik, sel-sel kuppfer dan sel-sel jaringan penyambung

Hubungan hati dan peritonium

- Pertumbuhan cepat yg terus-menerus → hati menjadi terlalu besar bagi septum transversum → menonjol ke dalam rongga perut, sehingga:
 - Mesoderm septum transversum antara dinding ventral perut dan hati menjadi teregang dan sangat tipis → membentuk ligamentum falciforme hepatis
 - Mesoderm septum transversum antara hati dan *fore gut* akan meregang → membentuk selaput omentum minus (ligamentum gastrohepaticum dan ligamentum hepatoduodenale)
- Pada tepi bebas omentum minus (foramen Winslow), terdapat :
 - Saluran empedu
 - Vena porta
 - Arteri hepatica



Hubungan hati dan peritonium

- Diferensiasi mesoderm permukaan hati → membentuk peritonium visceral (kecuali pada permukaan atasnya)
- hati tetap berhubungan dengan sisa septum transversum (bagian atas) → membentuk tendinosa diafragma (gumpalan mesoderm padat)
- Permukaan hati yang berhubungan dengan diafragma dan tidak pernah diliputi peritonium dikenal dengan "pars afixa hepatis" atau "bare area" atau "area nuda"

Fungsi Hati dalam Janin

- berat hati \pm 10% BB (minggu 10). Hal ini disebabkan karena:
 - Sejumlah besar sinusoid
 - Fungsi hematopoetik
- Di antara sel hati dan dinding pembuluh darah ditemukan sarang-sarang sel yang menghasilkan sel darah merah dan putih (berangsur-angsur berkurang dalam 2 bulan terakhir kehidupan dalam rahim)
- Pada saat lahir hanya pulau-pulau kecil pembentuk darah yang tertinggal (berat hati \pm 5% BB)

- Fungsi hati lainnya → pembentukan empedu oleh sel-sel hati (minggu ke 12)
- Pada saat ini, kandung empedu dan ductus cysticus telah berkembang. Ductus cysticus bersatu dengan ductus hepaticus membentuk ductus choledochus → empedu memasuki saluran pencernaan (isi saluran pencernaan berwarna hijau gelap)
- Perubahan kedudukan duodenum → muara ductus choledochus berangsur-angsur bergeser dari anterior ke posterior → ductus choledochus menghilang di posterior duodenum

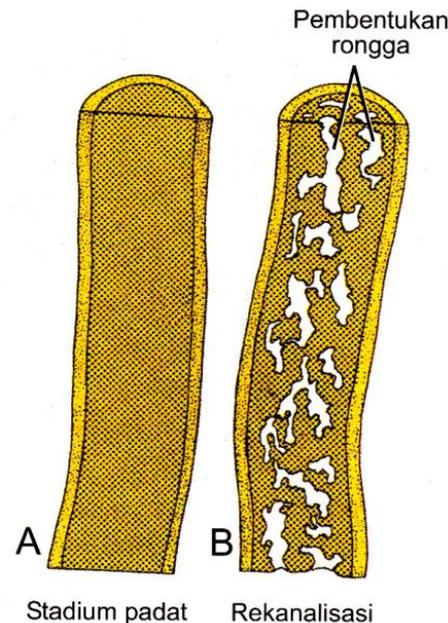
Kelainan Kongenital

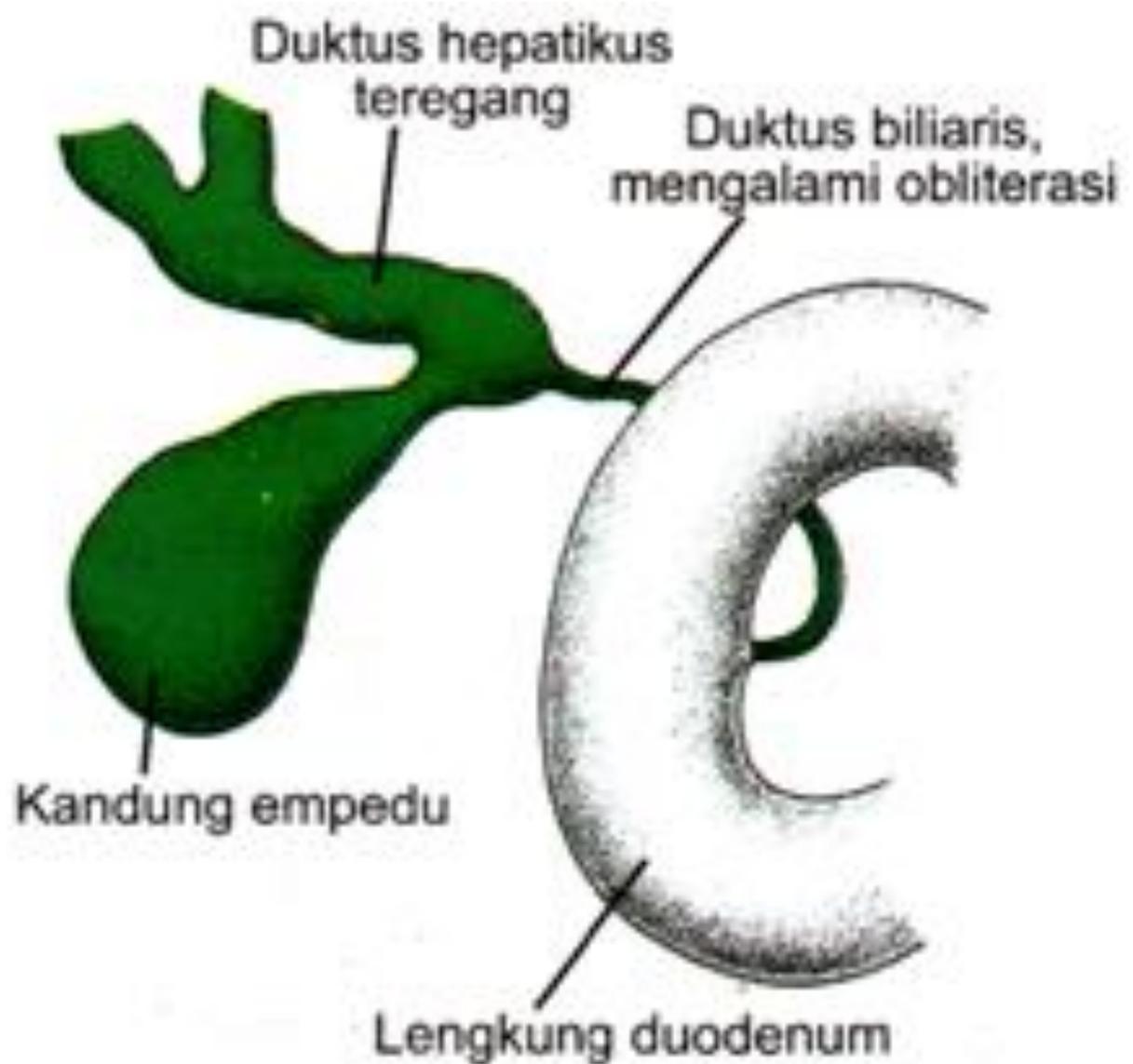
1. Atresia kandung empedu

- mulanya kandung empedu merupakan alat yang berongga → proliferasi epitel yang melapisinya → kandung empedu padat (sementara waktu) → rekanalisasi epitel → terbentuk rongga tetap empedu
- rekanalisasi tidak terjadi → kandung empedu tetap padat (atresia kandung empedu)

2. Atresia saluran empedu

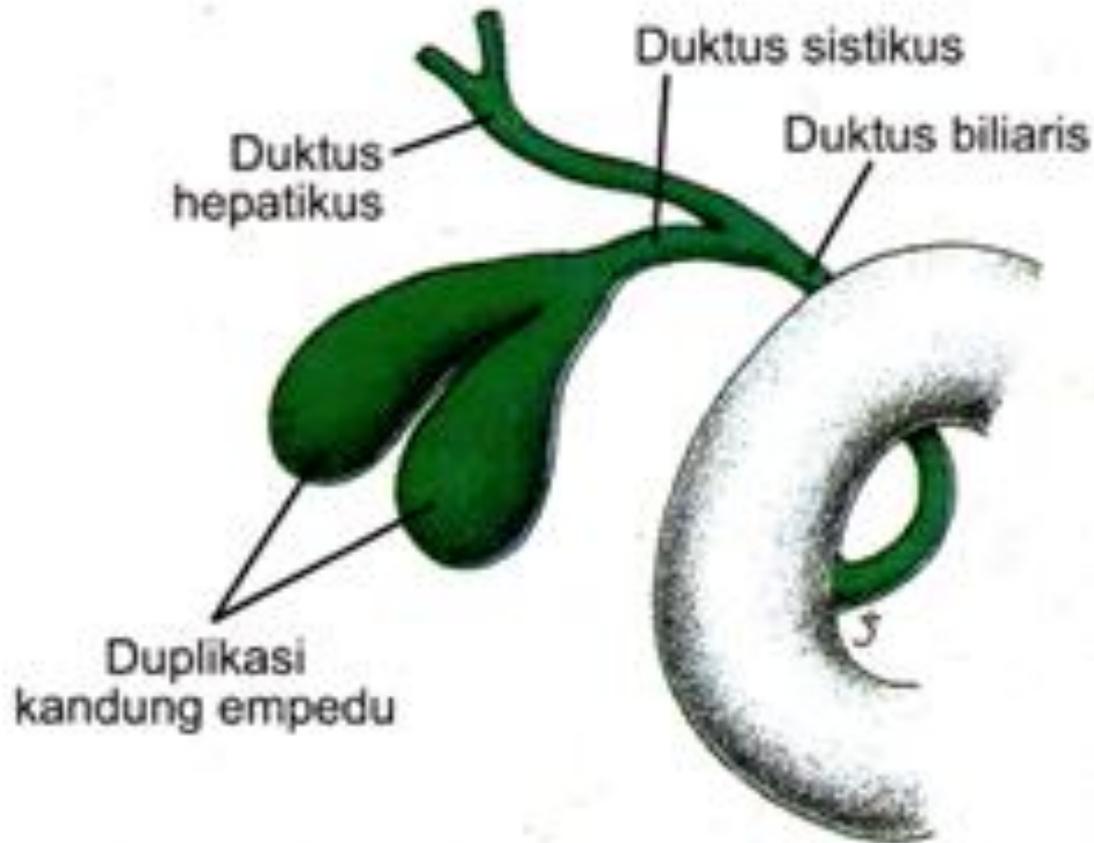
- Pematatan saluran di dalam dan luar hati → rekanalisasi tak terjadi → atresia saluran → anak lahir akan tampak kuning yang tambah lama tambah parah (ikterus)
- Biasanya terbatas hanya pd sebagian kecil ductus choledochus. Kandung empedu dan ductus hepaticus proximal terhadap atresia sangat melebar.





Kelainan Kongenital

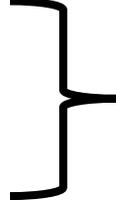
3. Bentuk ganda vesica felea.



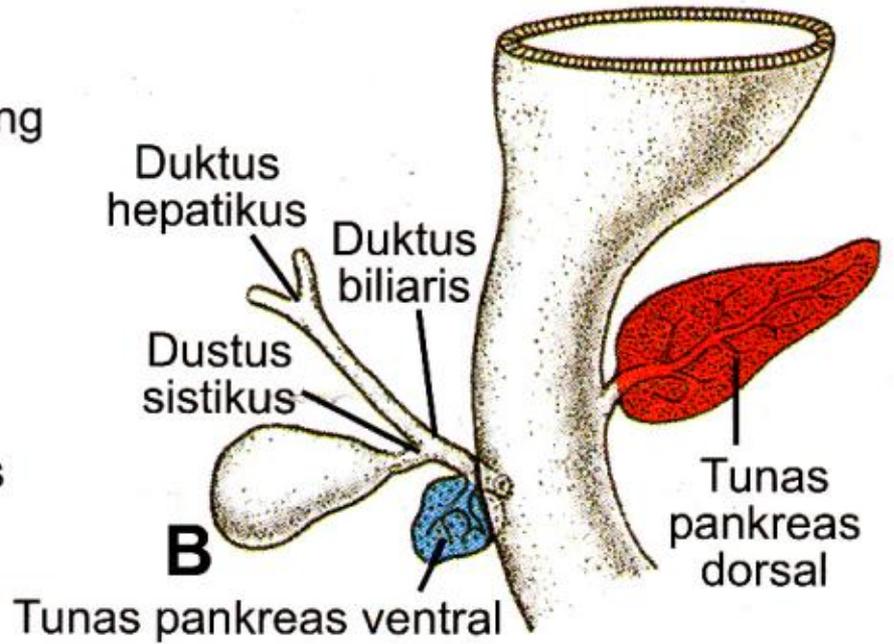
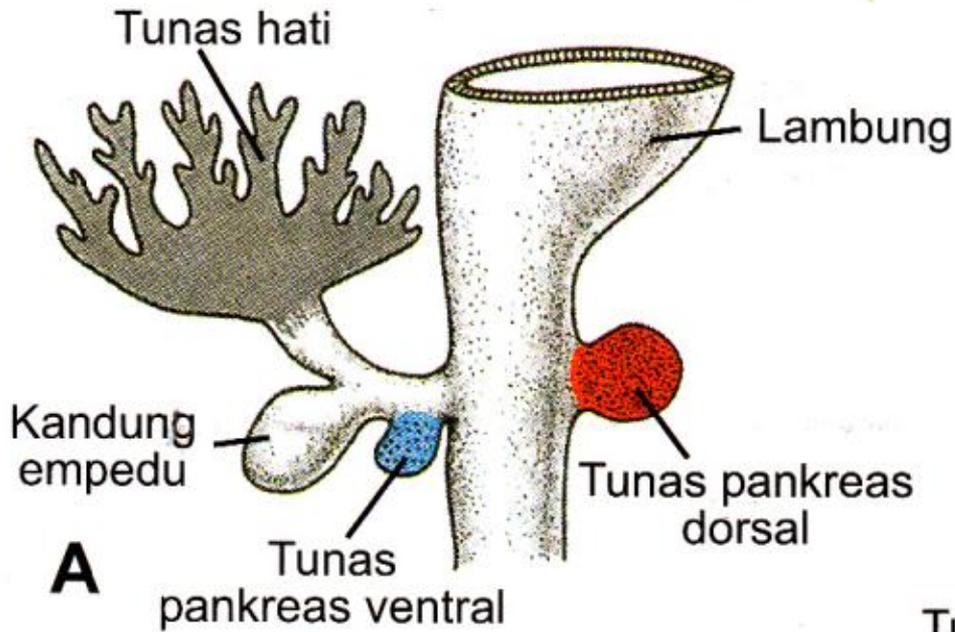
Kelainan Kongenital

4. Pembelahan sebagian vesica fellea
5. Diverticula pada kandung empedu

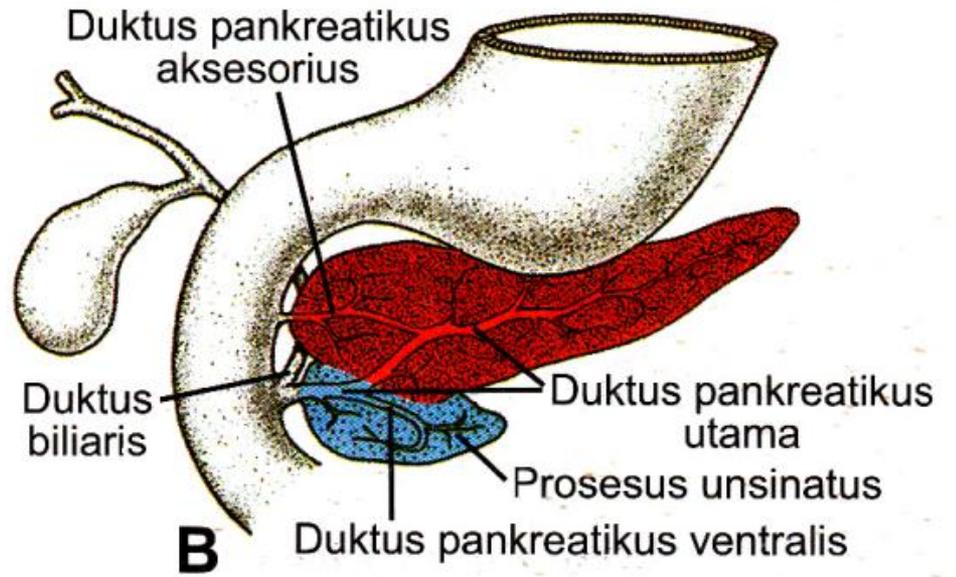
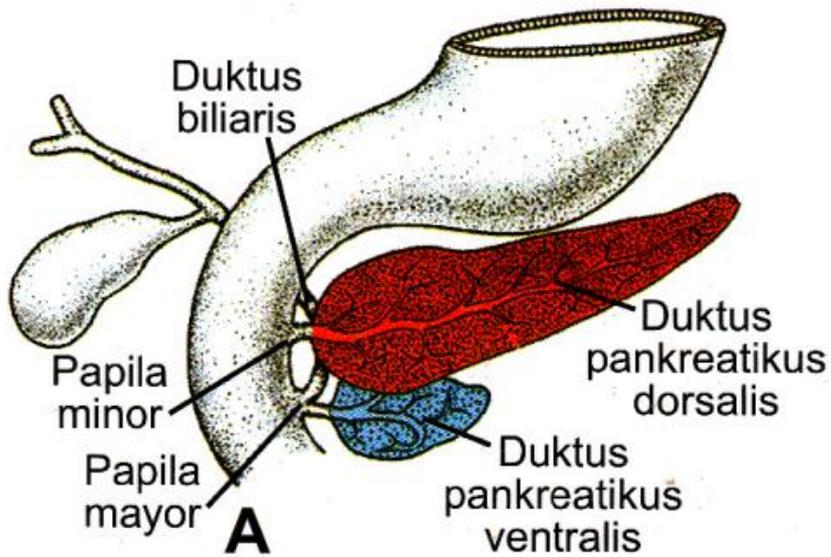
Pancreas

- Dibentuk oleh:
 - Tunas pancreas dorsal
 - Tunas pancreas ventral

dari epitel
endoderm duodenum
- Tunas pancreas dorsal dalam mesenterium dorsal, sedang tunas pancreas ventral berhubungan erat dengan ductus choledochus
- Ketika duodenum berputar ke kanan dan membentuk huruf C, tunas pancreas ventral bergeser ke dorsal seperti ductus choledochus bergeser ke dorsal → tunas pancreas ventral berada tepat di inferior dan posterior tunas pancreas dorsal



- Kemudian parenkhim maupun saluran tunas pancreas dorsal dan ventral bersatu, sehingga:
Tunas ventral → membentuk processus uncinatus dan bagian bawah caput pancreas
Tunas dorsal → membentuk bagian kelenjar lainnya
- Bagian distal saluran pancreas dorsal dan seluruh saluran pancreas ventral → Ductus pancreaticus mayor/wirsungi
- Bagian proximal saluran pancreas dorsal menutup atau sebagai saluran kecil (ductus pancreaticus accesorius /santorini)



- Ductus pancreaticus mayor + ductus choledochus → bermuara di papila duodeni mayor
- Ductus pancreaticus accesorius bermuara pada papila duodeni minor
- 10 % kasus → kedua saluran gagal bersatu dan susunan ganda tetap dipertahankan

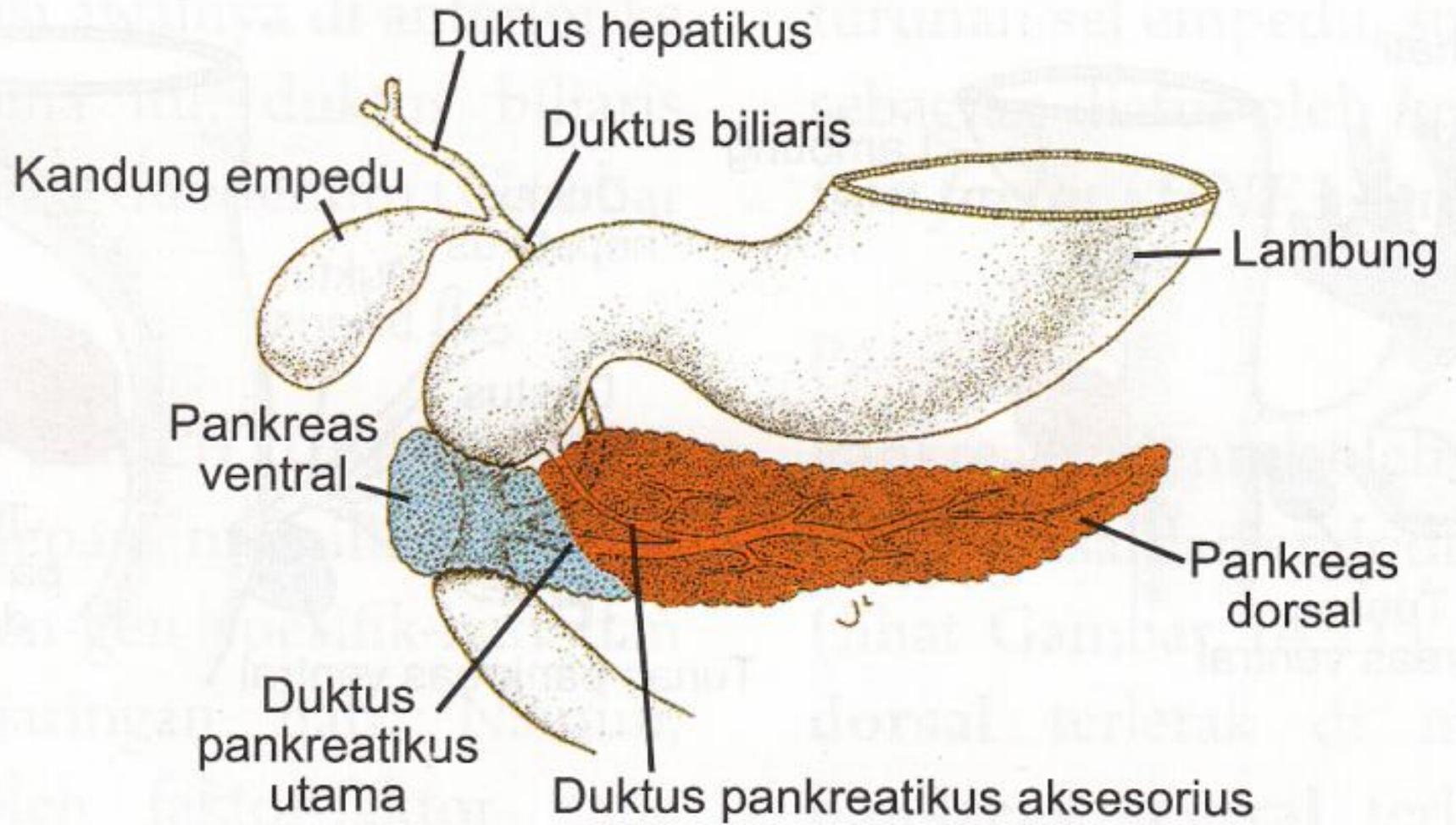
Pulau-pulau langerhans

- Berkembang dari jaringan parenchim pancreas (minggu ke-3 kehidupan janin)
- Tersebar di seluruh kelenjar
- Sekresi insulin → mulai ± bulan ke-5
- Kadar insulin janin tidak tergantung pada kadar insulin ibunya

Kelainan Kongenital

1. Pancreas yang berbentuk cincin

- Tunas pancreas terdiri atas 2 bagian yang dalam keadaan normal bersatu dan berputar sekitar duodenum, sehingga terletak di bawah tunas pancreas dorsal
- Kadang-kadang bagian kanan berputar secara normal, tapi bagian kiri bergeser ke arah yang berlawanan → duodenum dikelilingi oleh pancreas yang berbentuk cincin
- Kelainan ini kadang-kadang menjepit duodenum → penyumbatan

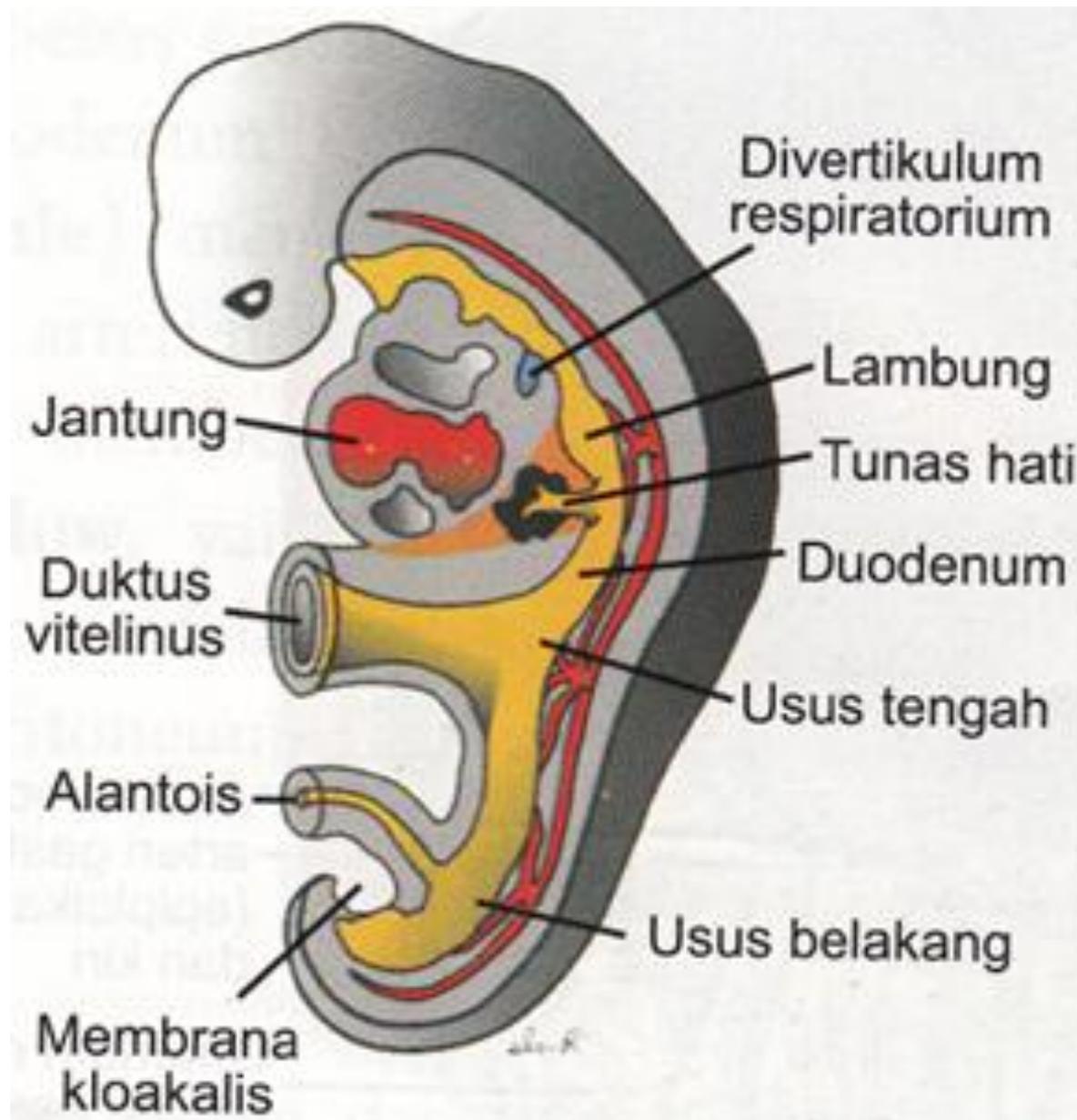


2. Pancreas heterotopik

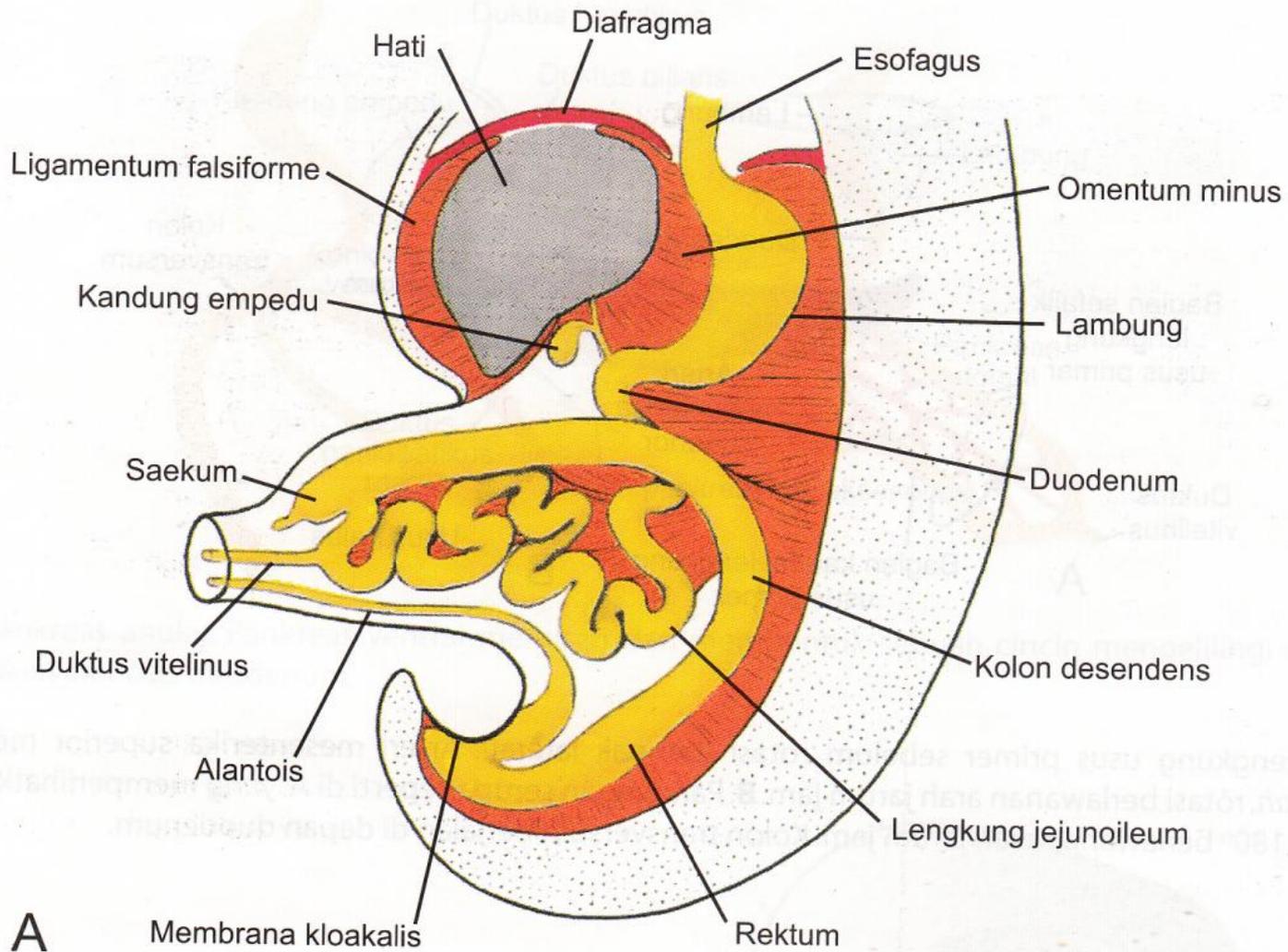
- Jaringan pancreas dapat ditemukan mulai dari ujung distal oesopagus sampai puncak jerat usus sederhana
- Paling sering ditemukan pada selaput lendir lambung dan diverticulum Meckel

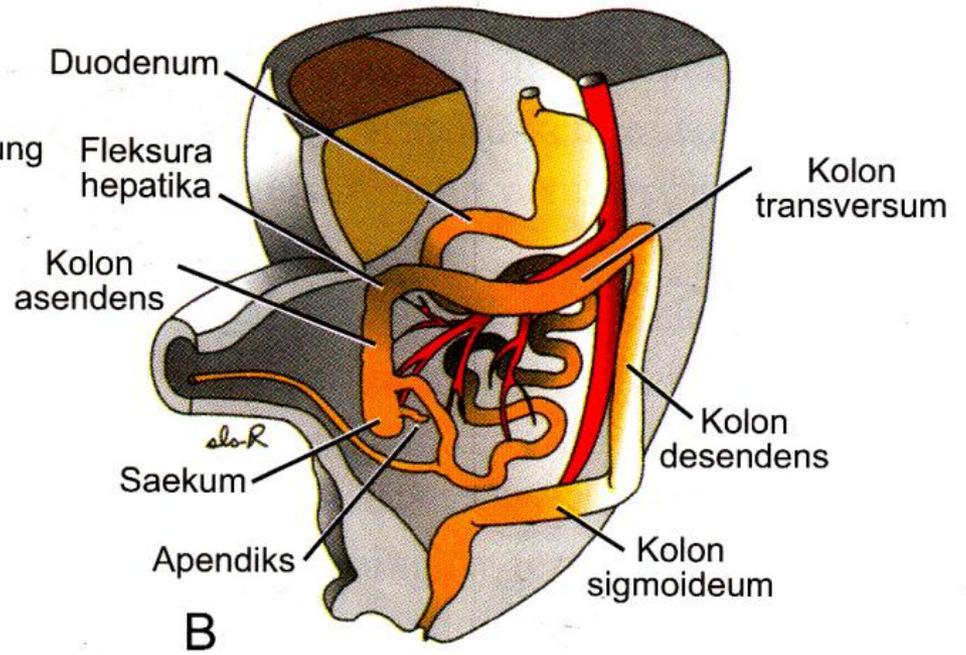
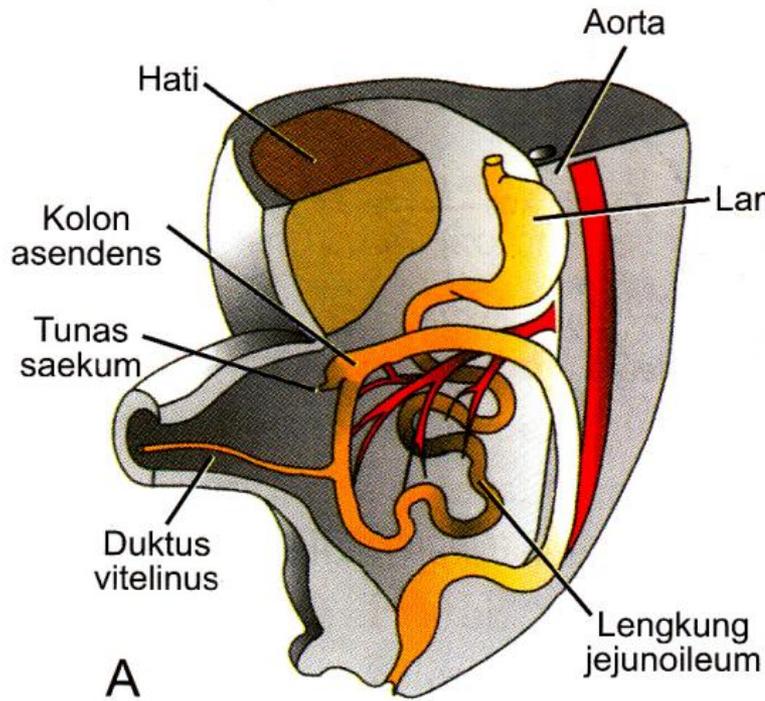
**Perkembangan
Usus Sederhana Tengah
(*mid gut*)**

- Cepat memanjangnya usus dan mesenteriumnya → terbentuk jerat usus primer
- Pada puncaknya, jerat ini tetap berhubungan dengan kandung telur melalui ductus vitellinus yang sempit
- Bagian cranial jerat usus akan membentuk:
 - Bagian distal duodenum
 - Jejunum
 - Ileum (sebahagian)
- Bagian caudal jerat usus akan membentuk:
 - Bagian bawah illeum
 - Caecum
 - Appendix
 - Colon ascenden
 - 2/3 proximal colon transversum



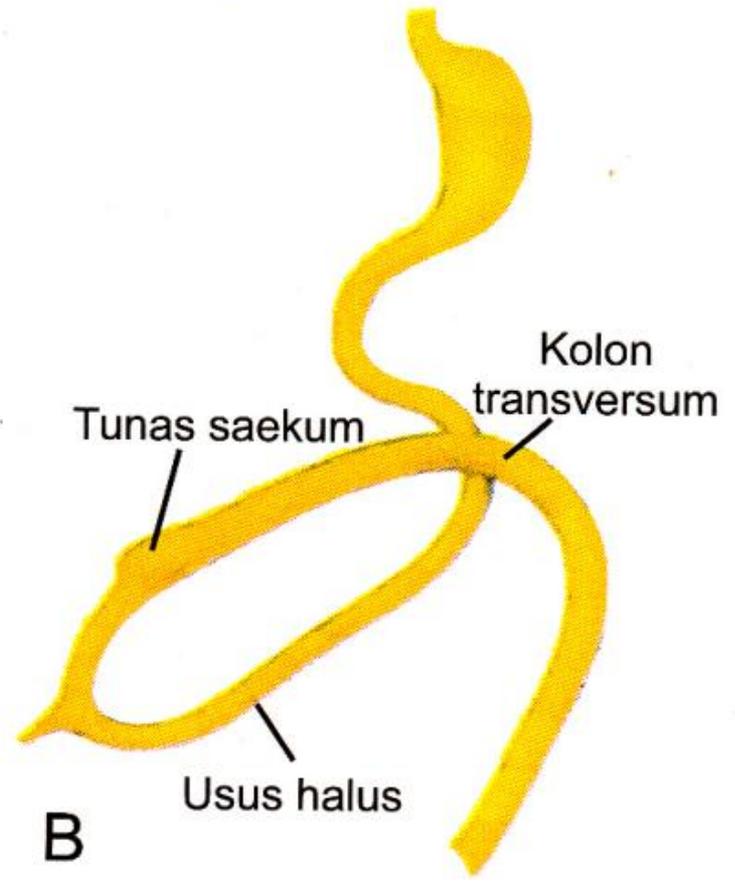
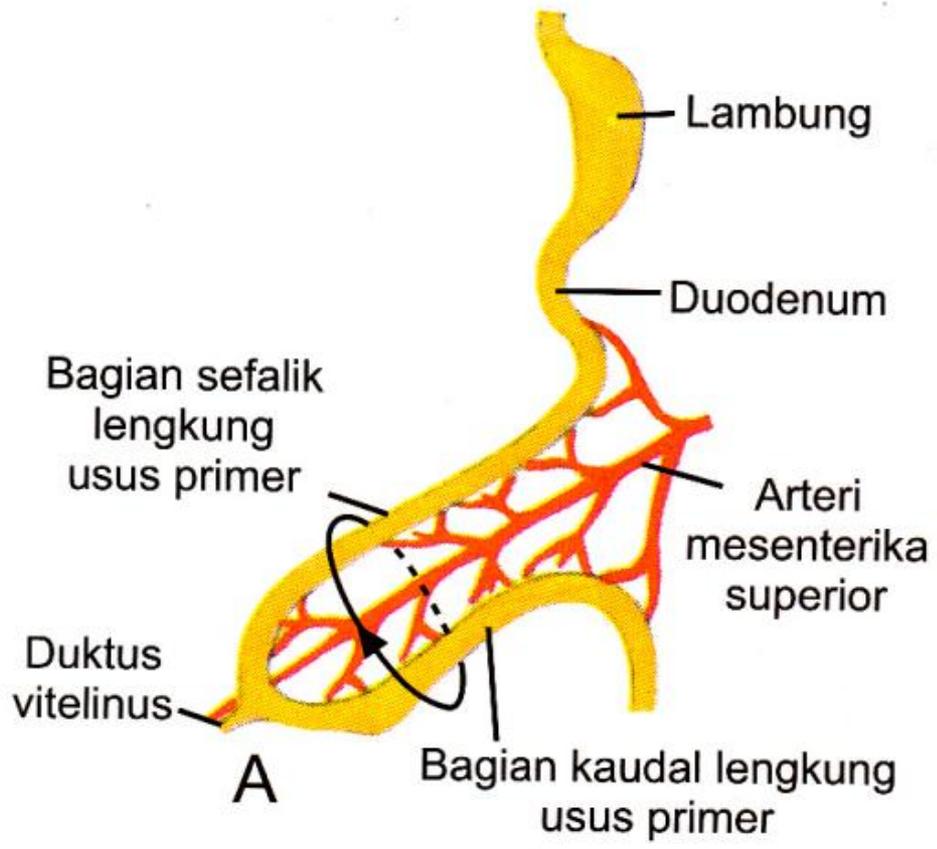
- Perbatasan antara bagian cranial dan caudal jerat usus: ductus vitelinus tetap ada pada orang dewasa
→ Diverticulum meckel dan diverticulum illeal
- Hernia fisiologis
Pertumbuhan sangat pesat jerat usus primer (terutama bagian cranial) + perluasan hati yang serentak → rongga perut terlalu kecil menampung jerat-jerat usus ini (sementara) → jerat usus memasuki celom extra embrional dan tali pusat → hernia umbilicalis physiologic (pada minggu ke enam)

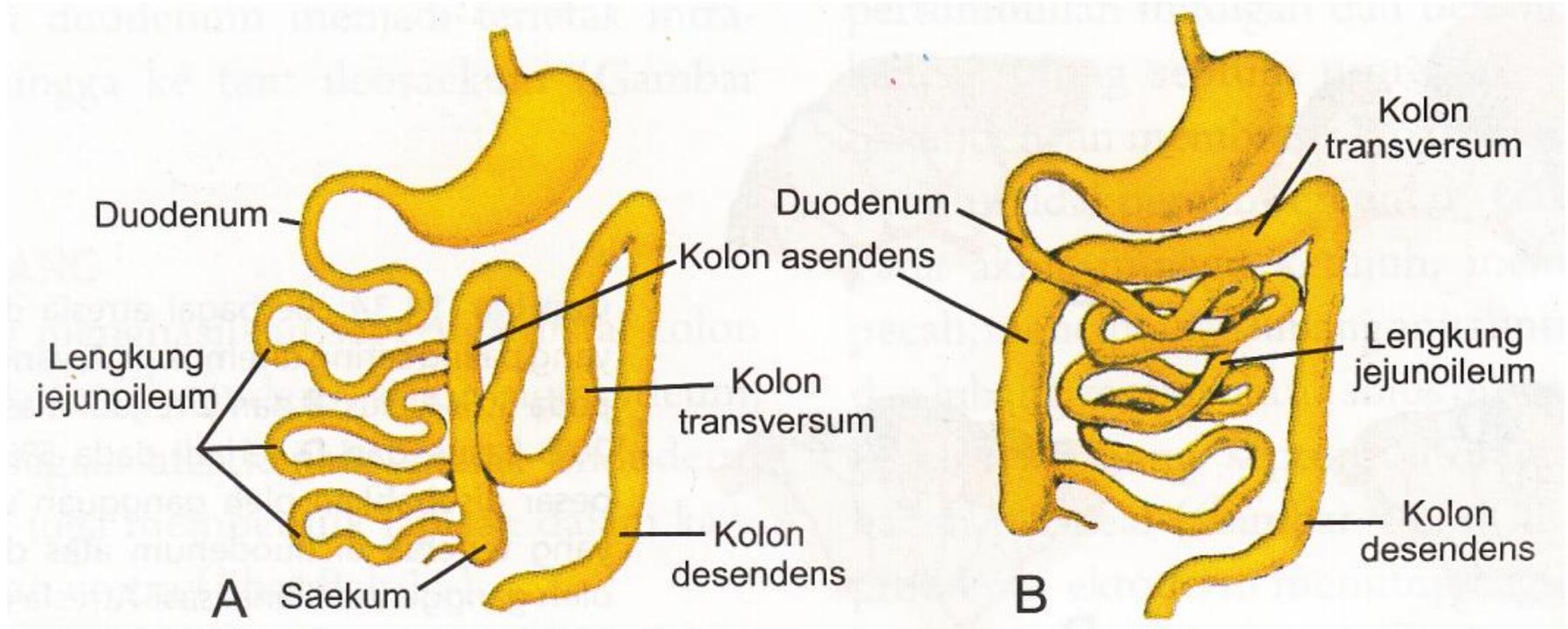




Perputaran Usus tengah

- pertumbuhan memanjang usus sederhana → berputar 270° di sekitar poros yang dibentuk oleh A. Mesenterica superior
- Perputaran terjadi 270° , yang terdiri atas:
 - 90% selama herniasi
 - 180° selama jerat usus kembali ke rongga perut
 - Perputaran ini berlawanan dengan arah jam
- Usus besar juga cukup bertambah panjang
- Jejunum dan ileum selain bertambah panjang juga akan membentuk jerat-jerat bergelung selama perputaran

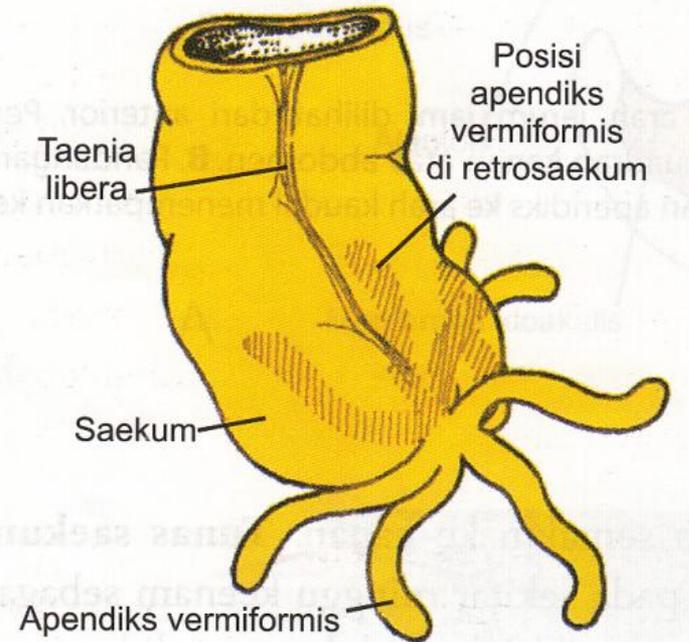
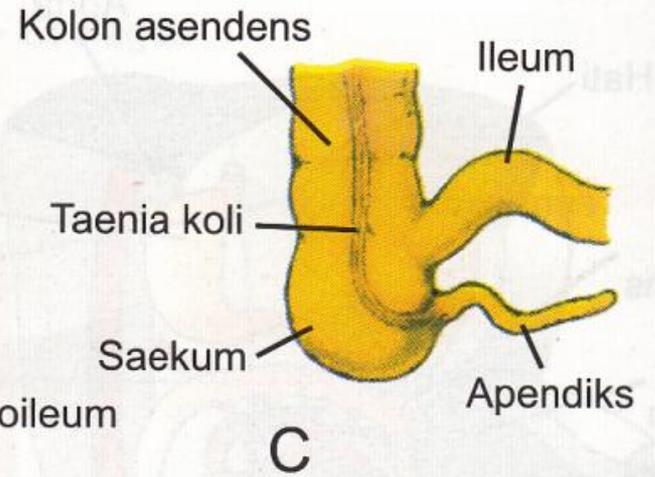
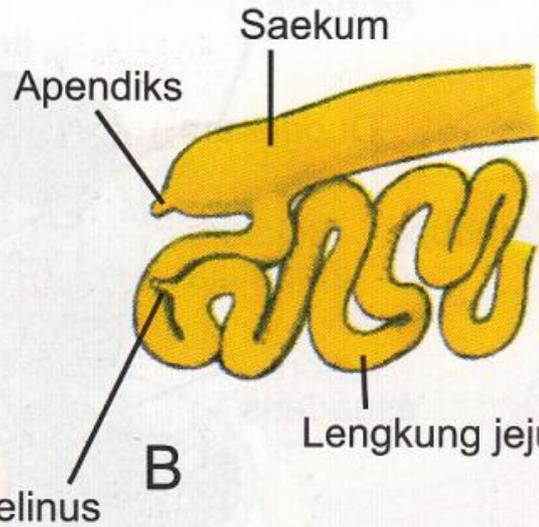
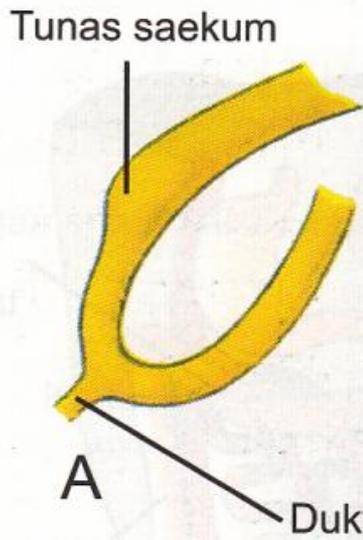




Retraksi Jerat yang mengalami Herniasi

- Akhir bulan ke-3, jerat usus yang mengalami herniasi mulai kembali ke dalam rongga perut.
- Mungkin disebabkan:
 - Menghilangnya mesonephros
 - Berkurangnya pertumbuhan hati
 - Bertambah luasnya rongga perut
- Bagian proximal jejunum merupakan bagian pertama yang masuk dan mengambil tempat di sisi kiri
- Jerat yang masuk berikutnya makin lama makin menetap di sisi kanan
- Gelembung caecum yang merupakan bagian caudal jerat usus sederhana terakhir masuk ke rongga perut → untuk sementara terletak langsung di bawah lobus kanan hati.

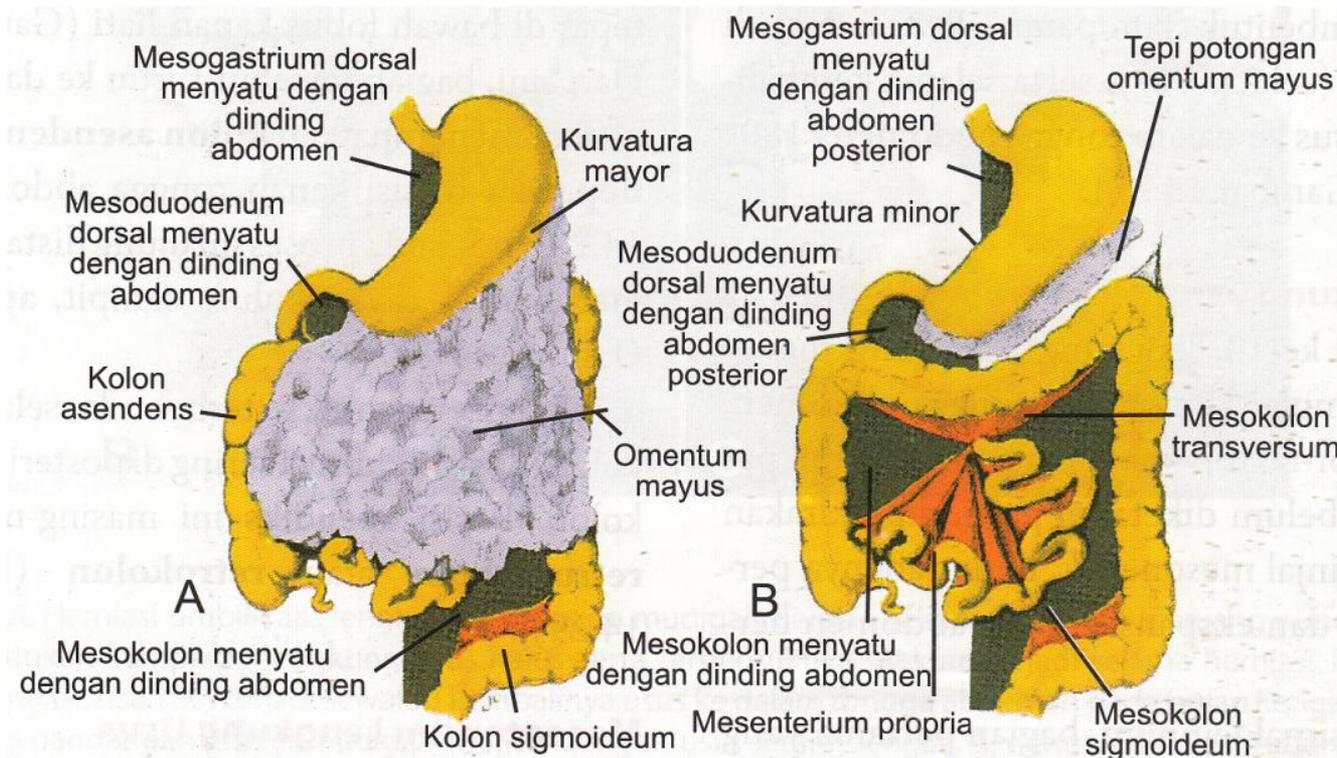
- Dari sini gelembung caecum bergerak turun ke dalam fossa iliaca kanan, sambil membentuk:
 - Colon ascenden
 - Flexura hepatica
- Ujung distal gelembung caecum membentuk sebuah diverticulum yang sempit → Appendix sederhana
- Appendix berkembang selama penurunan colon, sehingga kedudukan terakhir terdapat:
 - di belakang caecum
 - di belakang colon



Kelainan Kongenital

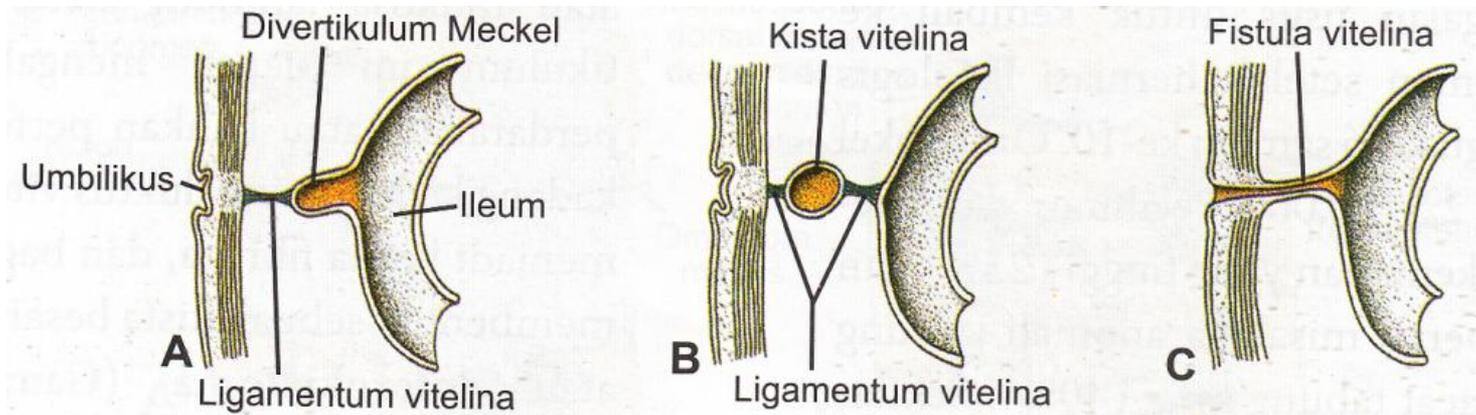
1. Fiksasi jerat-jerat usus

- mesenterium tertekan di dinding belakang perut dan bbrp daerah → selaput bersatu dengan peritonium parietal → jerat-jerat usus tertentu akan melekat pada kedudukannya



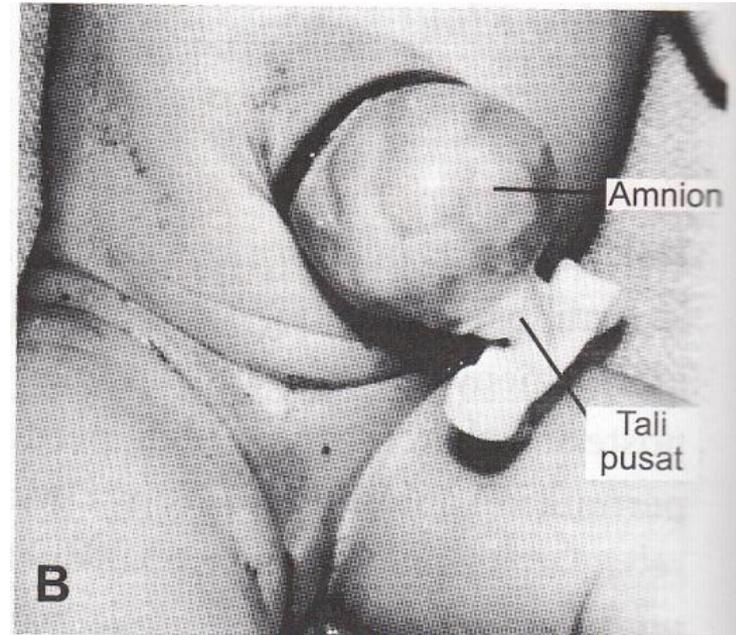
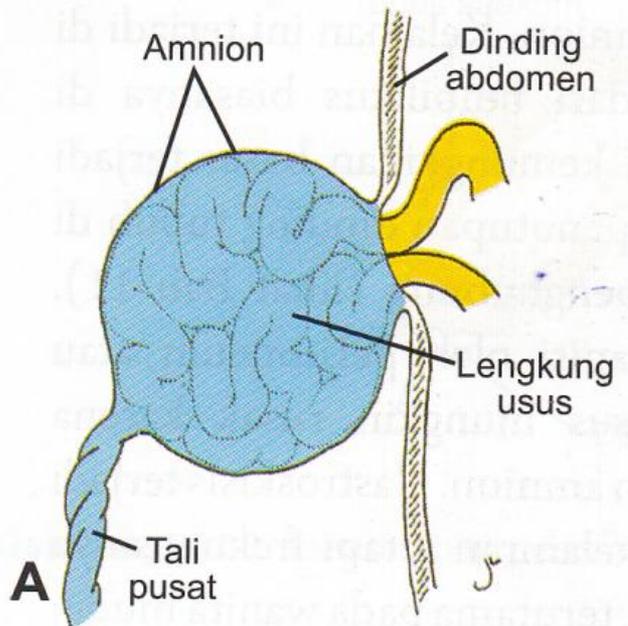
2. Sisa-sisa ductus vitellinus

- a. \pm 2-4% ductus vitellinus tetap ada \rightarrow kantong pada illium (diverticulum Meckel).
Pada orang dewasa, diverticulum ini terletak \pm 40-60 cm dari valvula iliocaecalis, pada tepi ilium yang berhadapan dengan mesenterium.
- b. Fistula umbilicalis atau fistula vitellina
Kadang-kadang ductus vitellina dipertahankan seluruhnya \rightarrow hubungan langsung pusat(umbilicus) dan saluran pencernaan \rightarrow tinja dapat keluar melalui pusat.
- c. Kista vitellina atau enterocystoma
Kedua ujung ductus vitellinus \rightarrow membentuk tali-tali fibrosa
bagian tengah ductus vitellinus \rightarrow membentuk kista yang besar
tali-tali fibrosa melintasi rongga peritonium \rightarrow jerat-jerat usus mudah terjat di sekitarnya \rightarrow tersumbat dan menimbulkan strangulasi.



3. Omphalocele

Jerat-jerat usus gagal kembali dari tali pusat ke dalam rongga perut → jerat-jerat tetap dalam coelom extraembrional dari tali pusat → saat lahir herniasi jerat-jerat ini menyebabkan pembengkakan yang besar pada tali pusat dan hanya ditutupi oleh amnion

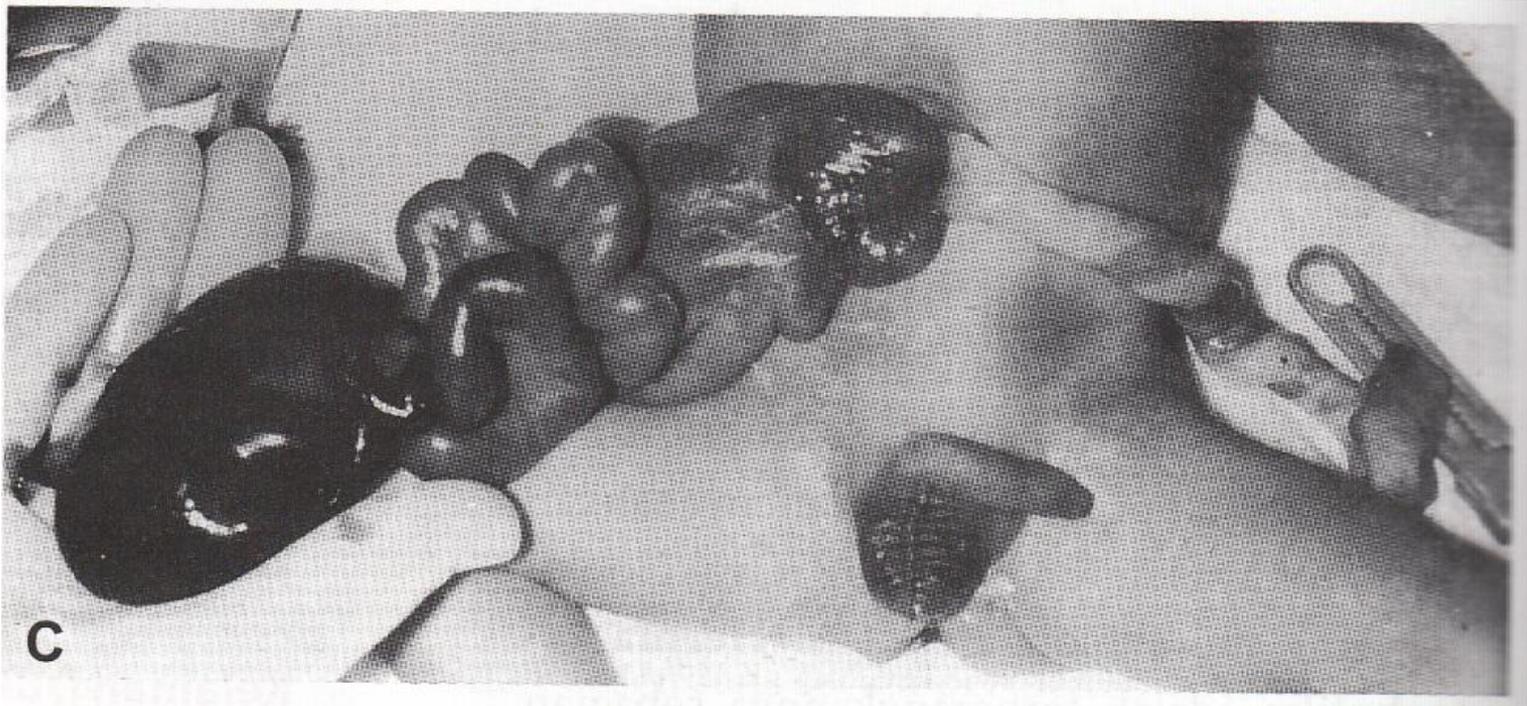


4. **Hernia umbilicalis congenitalis**

lapisan otot dan kulit di sekitar pusat tidak ditemukan → lapisan permukaan hanya dibentuk oleh amnion.

Alat-alat dalaman kembali ke dalam rongga perut, tetapi menerobos lagi keluar pada masa janin, sehingga menonjol keluar dan ditutupi oleh peritonium dan amnion tanpa kulit

Pada kasus yang berat semua alat dalaman termasuk hati ditemukan di luar rongga perut → eventratio viskra abdominis atau gastroschizis



5. Kelainan putaran jerat usus

Jerat usus sederhana dalam keadaan normal berputar 270° berlawanan dengan arah jarum jam. Kalau putaran hanya 90° , colon dan caecum yang mula-mula kembali akan menempati sisi kiri rongga perut. Jerat-jerat yang lain akan terletak makin ke kanan.

Bila putaran jerat usus terbalik 90° sesuai arah jarum jam, colon transversum menyilang A.mesenterica superior.

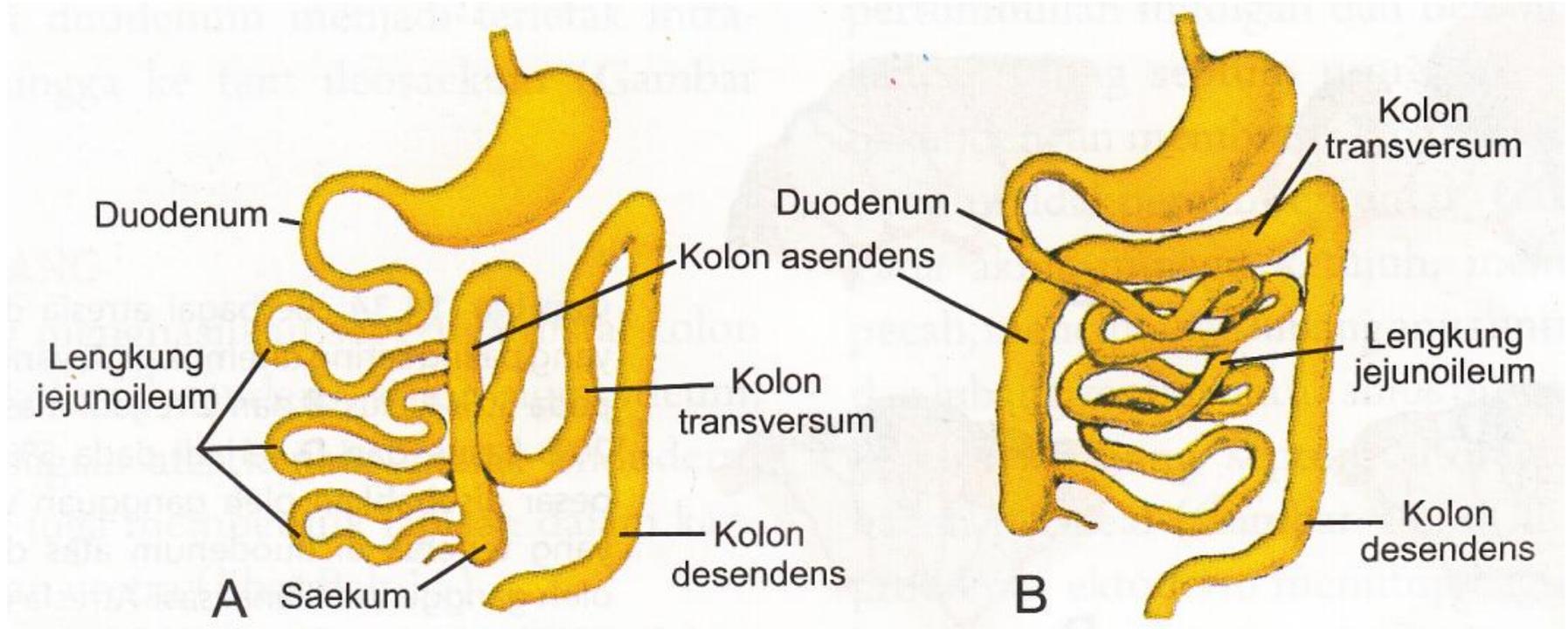
Bahaya utama dari kelainan ini:

- a. Terpilannya jerat usus yang dapat menyebabkan belitan pada arteri → penyumbatan pembuluh dari jerat tersebut
- b. penyumbatan langsung jerat oleh ikatan-ikatan peritonium

6. Bentuk ganda saluran pencernaan

Bentuk ganda jerat-jerat dapat terjadi di mana-mana sepanjang saluran pencernaan. Paling sering terjadi di daerah ileum yang dapat berupa :

- Diverticulum kecil
- Kista



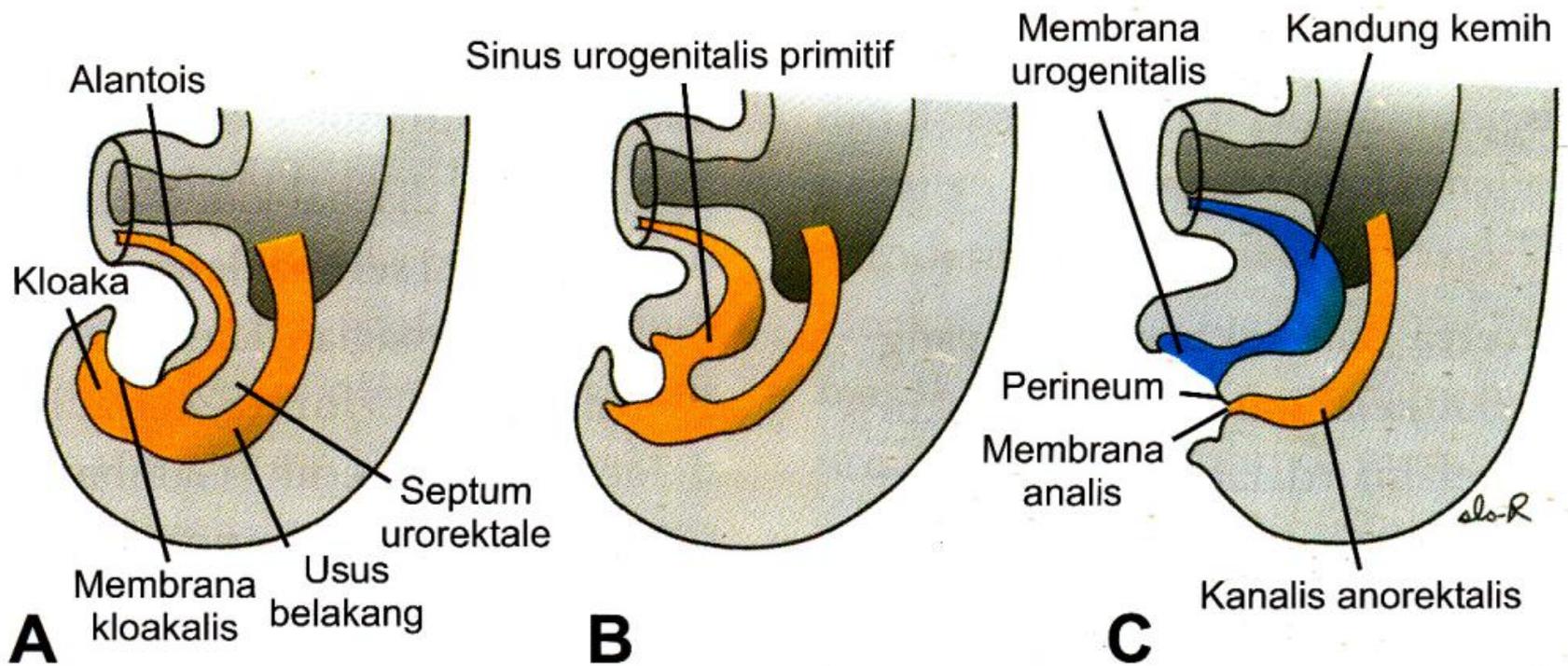
7. Atresia dan stenosis usus

- Dapat terjadi di semua tempat sepanjang jerat usus sederhana
- Pada atresia (tidak ada rongga sama sekali) biasanya terbentuk sekat pemisah yang tipis melintasi rongga usus
- Pada stenosis (penyempitan rongga) mungkin disebabkan rekanalisasi rongga yang tidak sempurna. Akibat stenosis:
 - Peregangan bagian proximal
 - Penyempitan bagian distal
- Biasanya terjadi pada duodenum dengan gejala-gejala:
 - Duodenum proximal stenosis sangat melebar
 - Muntah-muntah yang hebat dengan cairan berwarna empedu



**Perkembangan
usus sederhana belakang
(*Hind Gut*)**

- Usus sederhana belakang membentuk:
 - 1/3 distal colon transversum
 - Colon ascendens
 - Sigmoid
 - Rectum
 - Bagian atas canalis analis
- Usus ini bermuara ke dalam cloaka (suatu rongga yang di lapisi endoderm yang berhubungan langsung dengan entoderm permukaan)
- Pada pertemuan antara endoderm dan ektoderm terbentuk membrana cloacalis
- Pada perkembangan selanjutnya tumbuh septum urorectal pada sudut antara alantois dan usus belakang
- Sekat ini berlanjut tumbuh ke caudal sambil membagi cloaka menjadi :
 - Sinus urogenitalis sederhana (anterior)
 - Canalis anorectalis (posterior)



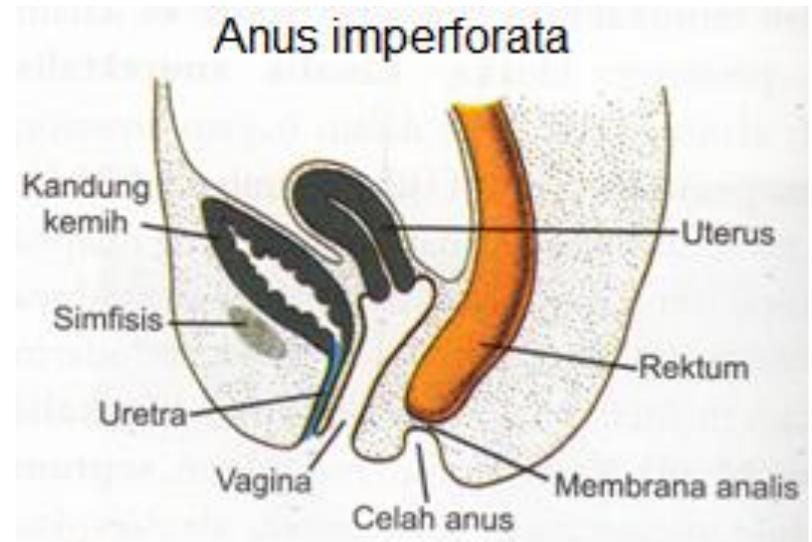
alo-R

- Mudigah umur 7 minggu, septum urorectal mencapai membran cloacalis, yang akan terbagi menjadi :
 - Membran analis (posterior)
 - Membran urogenitalis (anterior)
- Membran analis dikelilingi oleh tonjolan-tonjolan mesenchim. Pada minggu ke 8 selaput ini ditemukan pada dasar lekukan ektoderm yang akan menjadi lubang anus atau proktodium.
- Dalam minggu ke 9, membran analis koyak dan terbentuklah jalan terbuka antara rektum dan dunia luar.
- Bagian atas canalis analis berasal dari endoderm dan divaskularisasi oleh A.mesenterica inferior
- Bagian inferior (1/3 bawah) berasal dari ektoderm dan divaskularisasi oleh A.pudenda interna
- Pertemuan keduanya disebut linea dentata atau linea pertinatum

Kelainan kongenital

1. Anus imperforatus dan atresia ani

- Pada kasus yang ringan canalis analis berakhir buntu pada membran analis yang hanya dipisahkan oleh sekat pemisah
- Pada kasus yang berat dapat ditemukan lapisan tebal jaringan ikat. Ini bisa disebabkan:
 - Kegagalan perkembangan lubang anus
 - Atresia recti

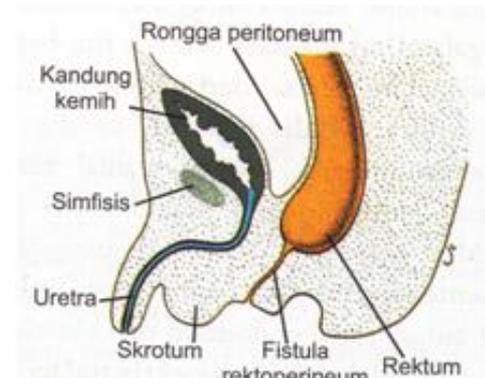
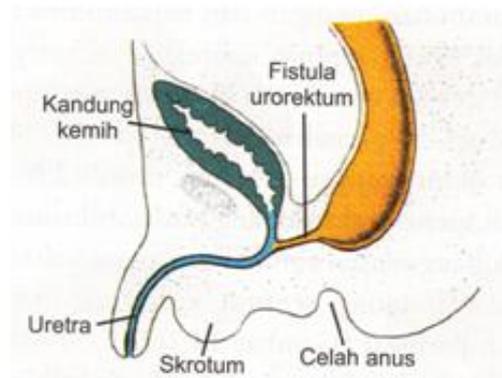
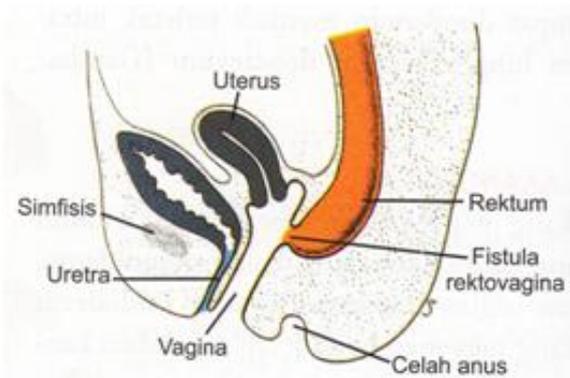


2. Fistula recti

- Sering berhubungan dengan anus imperforatus.

Dapat ditemukan :

- Antara rectum dan vagina (fistula recto vaginalis)
- Antar rectum dan vesica urinaria atau uretra (fistula urorectalis)
- Didaerah perineum (fistula recto perinealis)



TERIMA KASIH

