

EMBRIOLOGI SUSUNAN KARDIOVASKULER



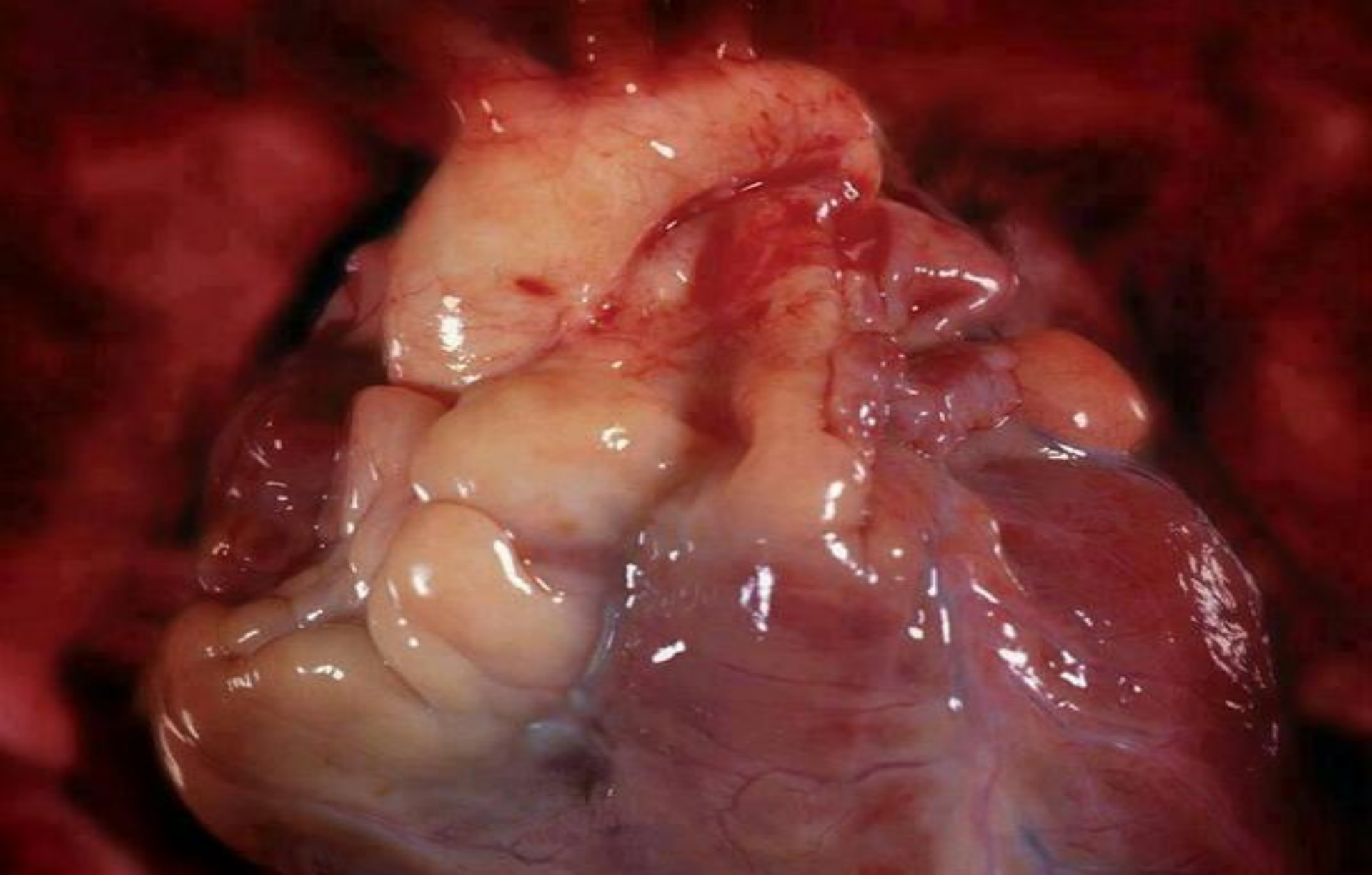
dr. Al-Muqsith, M.Si

Embriologi Susunan Kardiovaskuler



- ❑ Embriologi jantung
- ❑ Embriologi pembuluh darah dan darah

Seluruh sistem kardiovaskular – jantung, pembuluh darah, sel darah → berasal dari lapisan germinativum mesoderm



PERKEMBANGAN JANTUNG

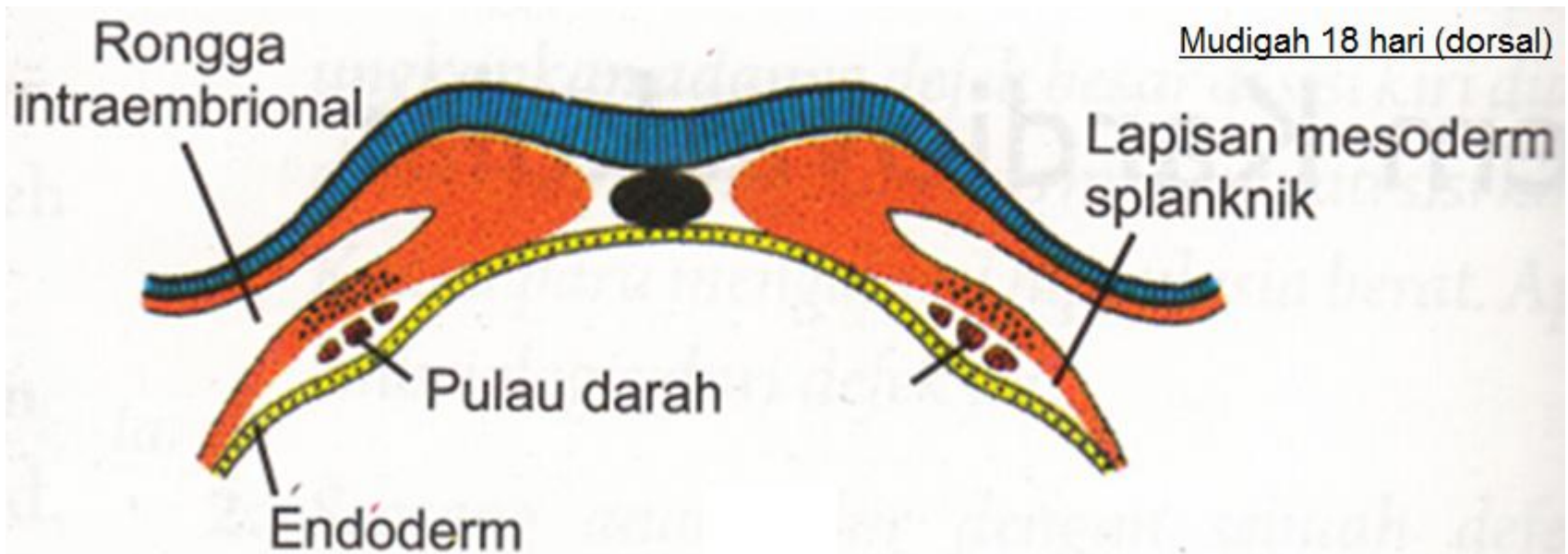
Embriologi Jantung

- Terjadi pada pertengahan minggu ketiga
- Pertumbuhan ini terjadi karena :
 - ✓ mudigah bertambah besar, sementara makanan yg diterima scr difusi dari induknya tidak mencukupi lagi
 - ✓ mudigah butuh suplai darah jantung, pembuluh darah untuk pertumbuhan
- Perkembangan jantung sangat kompleks, karena harus bekerja sebelum pertumbuhannya sempurna

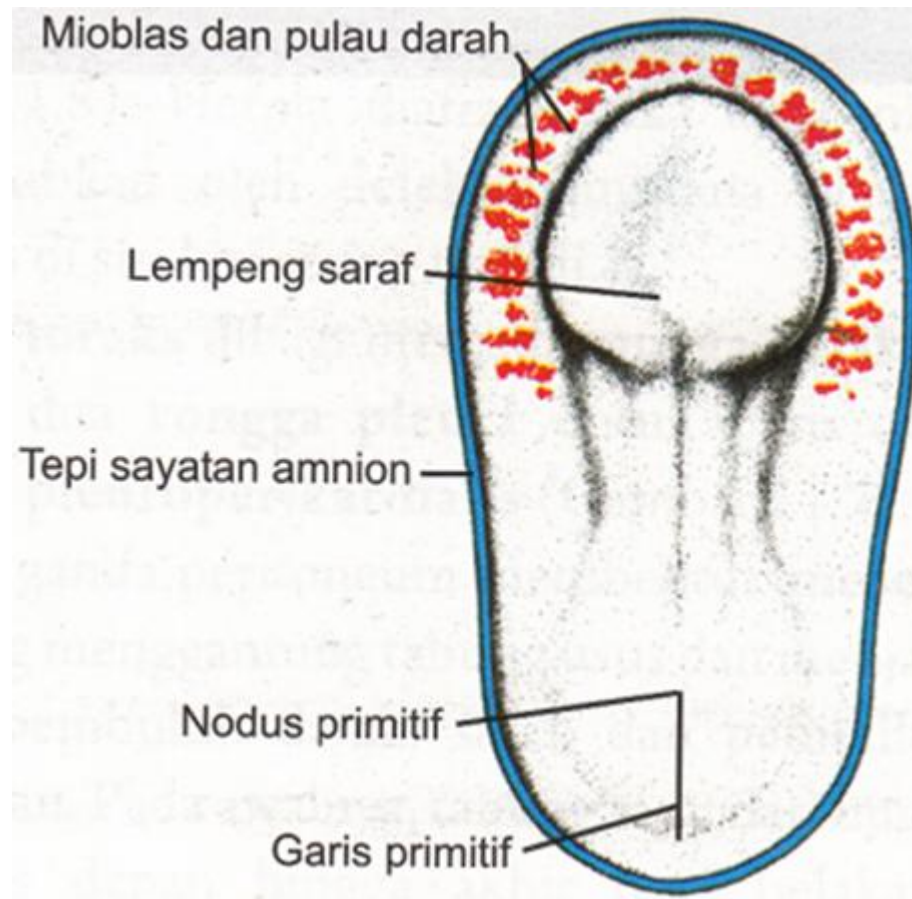
- Hari ke-22 perkembangan kedua tabung jantung → satu tabung jantung (tabung endokardium/dalam, dikelilingi selubung miokardium)
- Minggu 4 – 7 → jantung berstruktur 4 ruang
- Pembentukan septum jantung → dari bantalan endokardium (di kanalis atrioventrikularis dan di regio konotrunkal)

Fase Permulaan

Sel mesenkim dalam lapisan mesoderm splanchnicus berlipat ganda dan membentuk kelompok angiogenesik yang terpisah satu sama lain

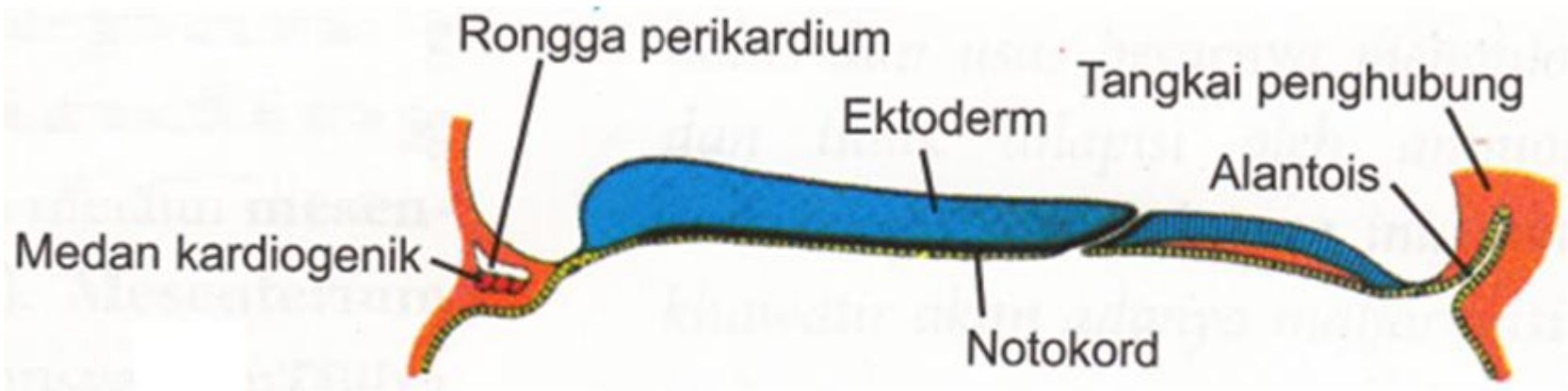


Kelompok ini mula-mula terletak pada sisi kiri mudigah, tetapi dengan cepat menyebar ke arah kepala

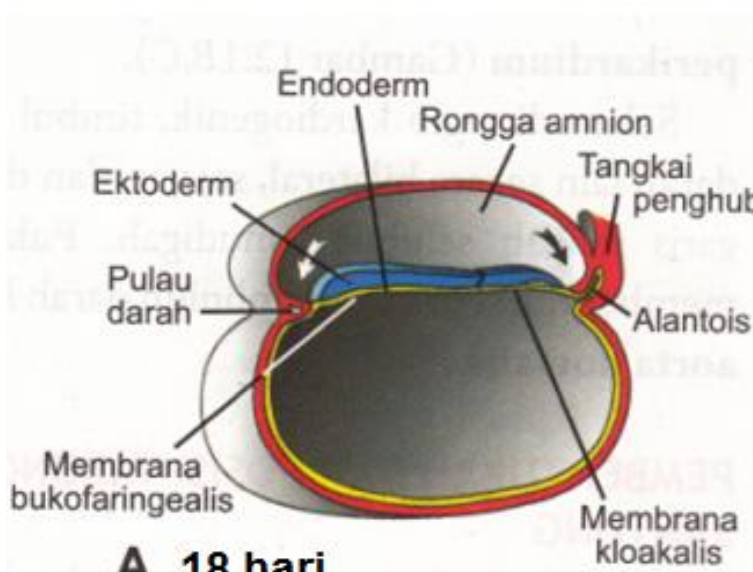


Mudigah 18 hari (potongan melintang)

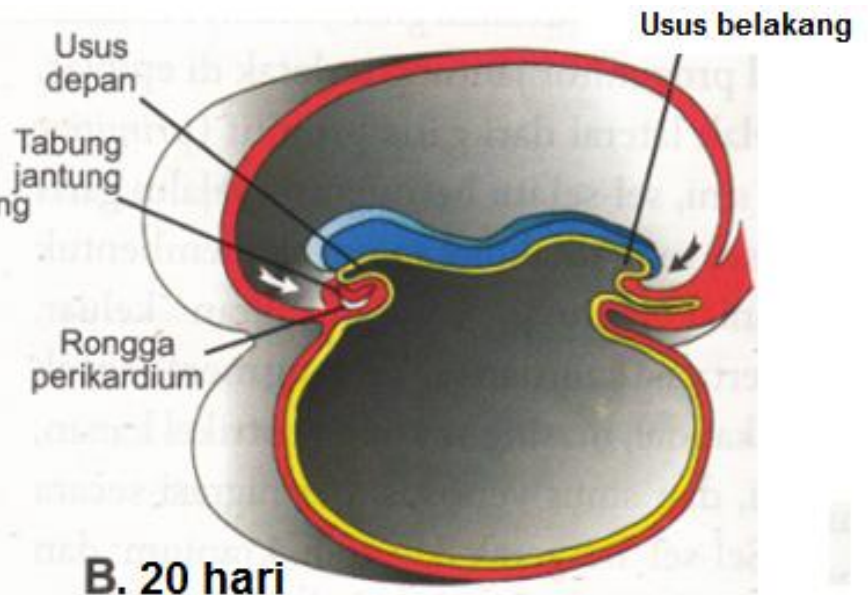
- Kelompok ini kemudian berongga, bersatu dan membentuk jalinan pembuluh darah kecil yang berbentuk tapak kuda
- Bagian depan tengah → daerah kardiogenik.
rongga selom intraembrional (bgn atas) → rongga perikardium



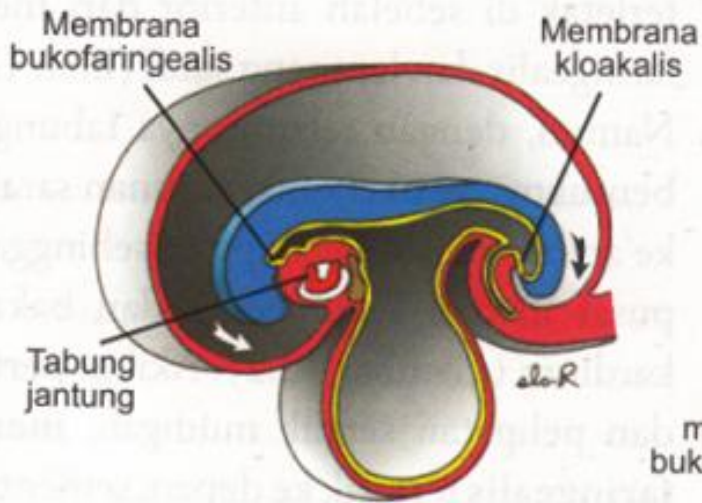
Mudigah 18 hari (potongan sefalokaudal)



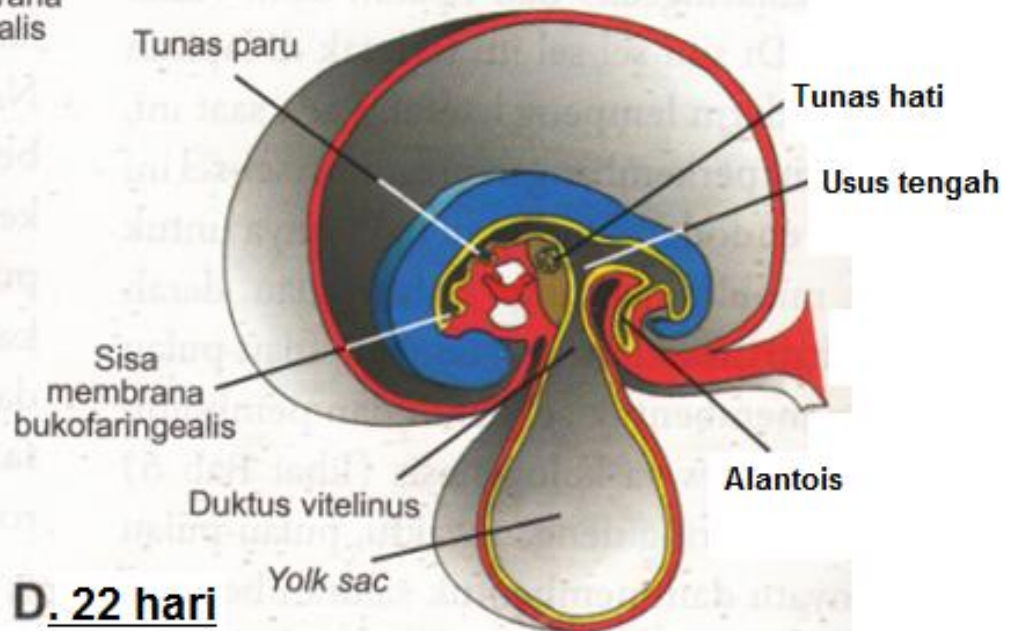
A. 18 hari



B. 20 hari

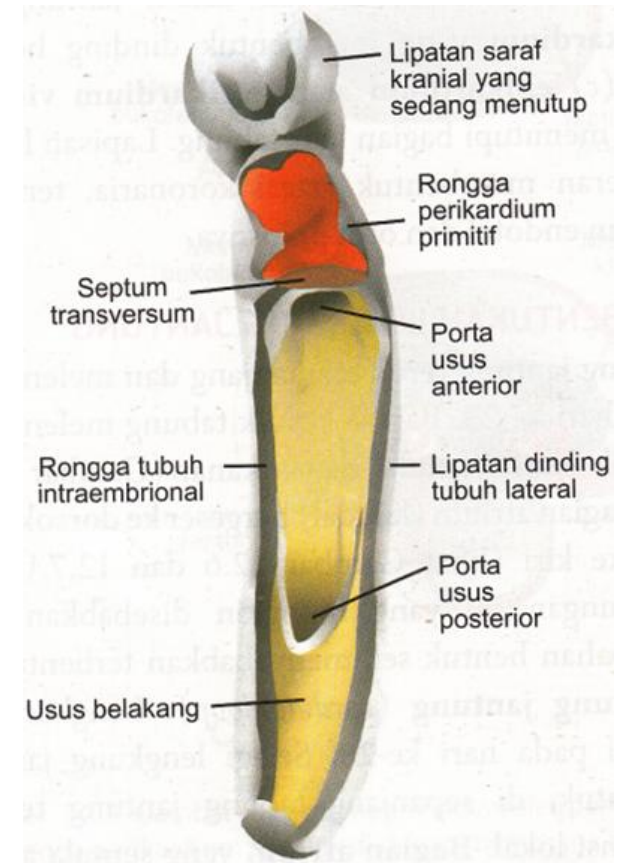
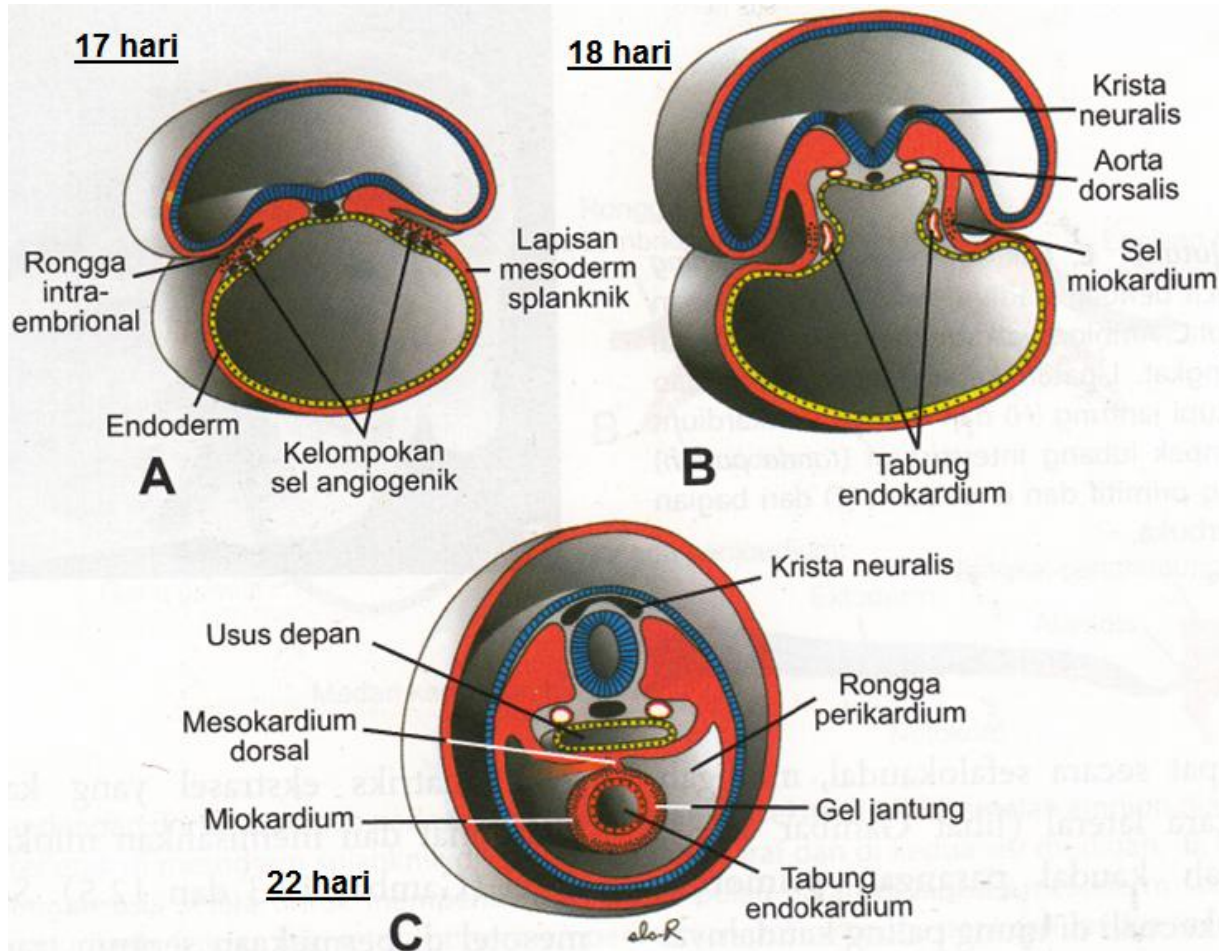


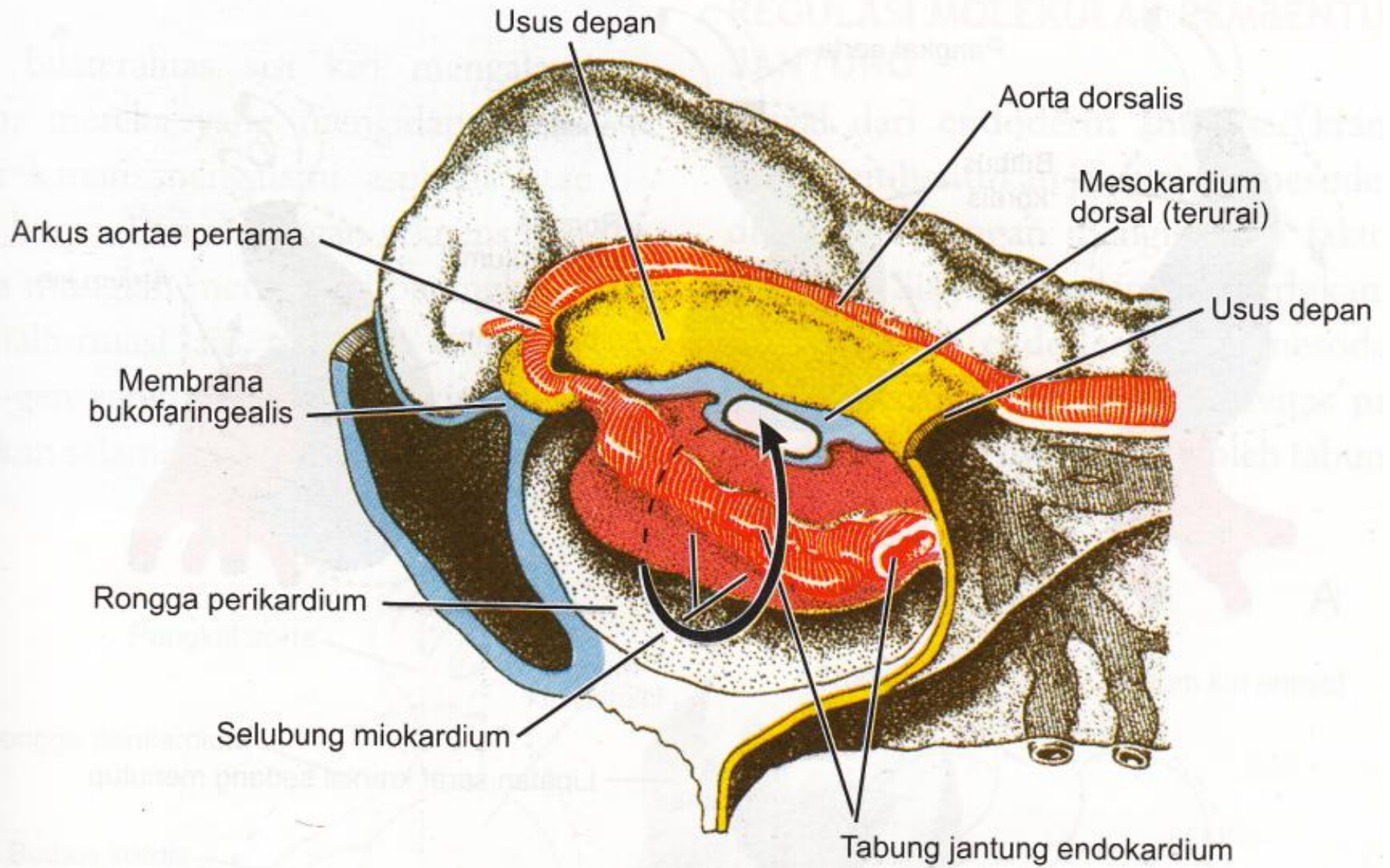
C. 21 hari



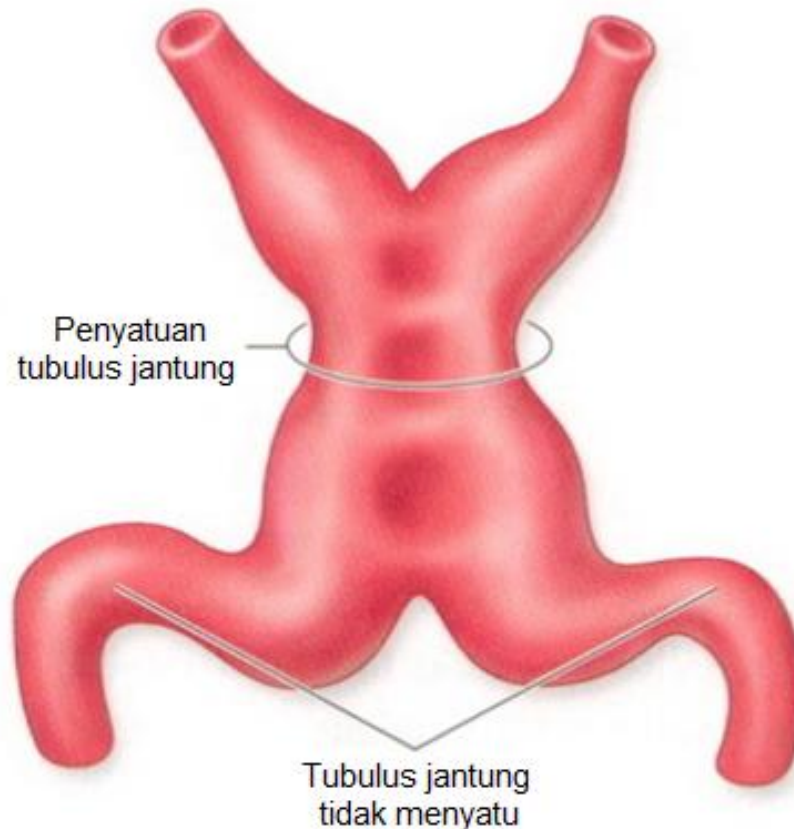
D. 22 hari

Pembentukan Lengkung Jantung



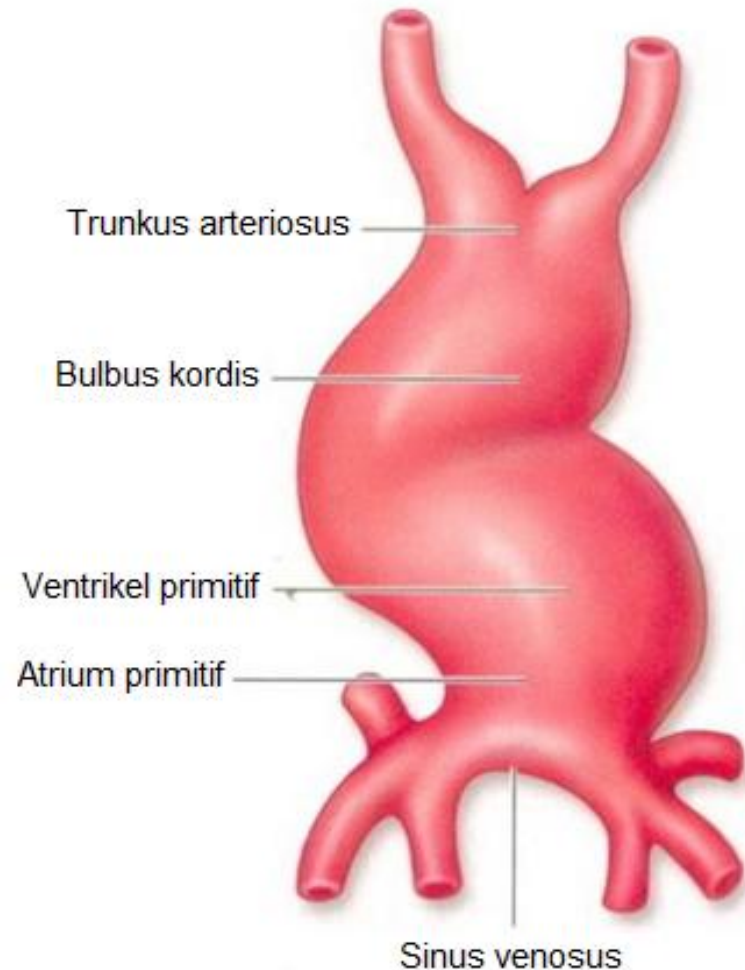


- Pada hari ke 19, dari mesoderm mudigah akan terbentuk 2 tubulus endokardial
- Pada hari ke 21, tubulus ini bersatu membentuk tubulus cordis primitif



Tubulus ini berkembang menjadi :

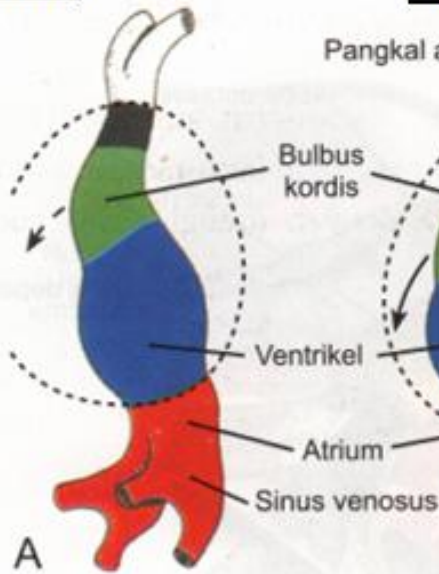
- Sinus venosus
- Atrium primitif
- Ventrikel primitif
- Bulbus kordis



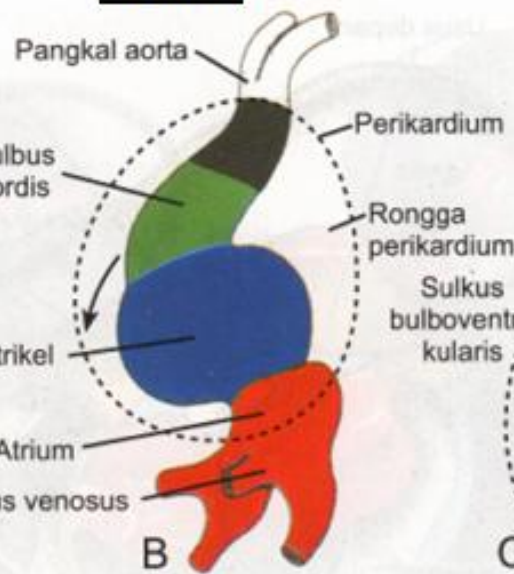
Pada minggu ke IV

- Tubulus kordis menekuk dan melipat
- Bulbus kordis terdorong ke inferior dan anterior dan bagian kanan mudigah
- Ventrikel primitif berpindah ke kiri
- Atrium primitif dan sinus venosus berpindah ke superior dan posterior
- hari ke 28 → tubulus kordis berbentuk S

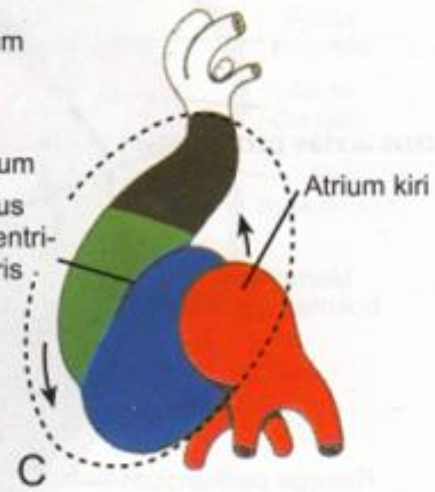
22 hari



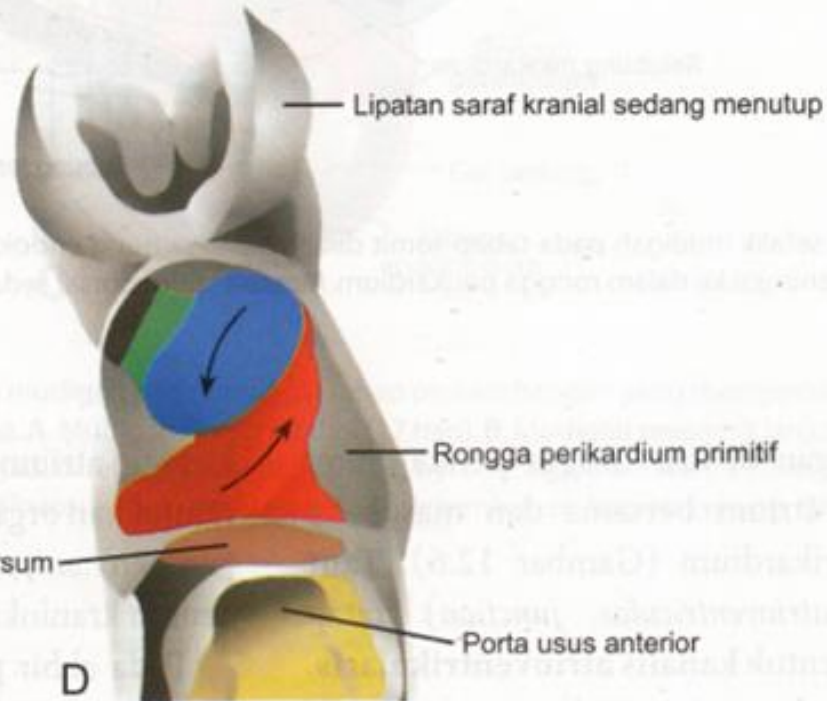
23 hari



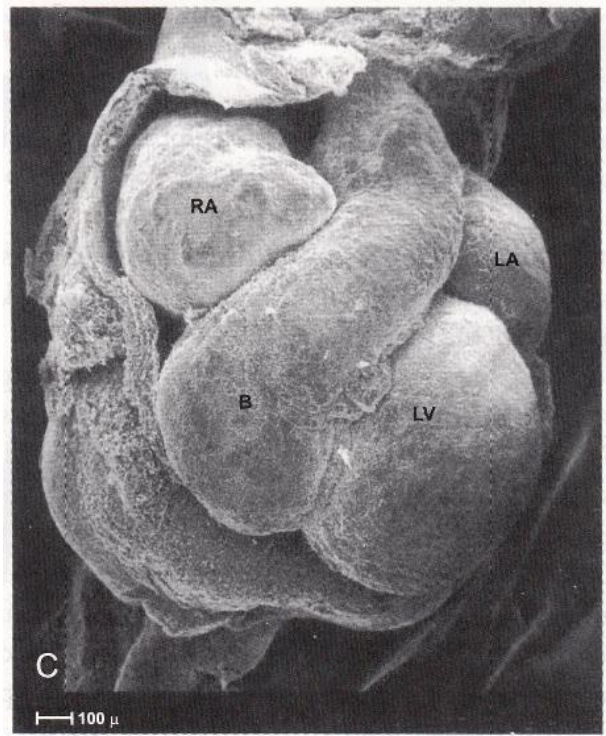
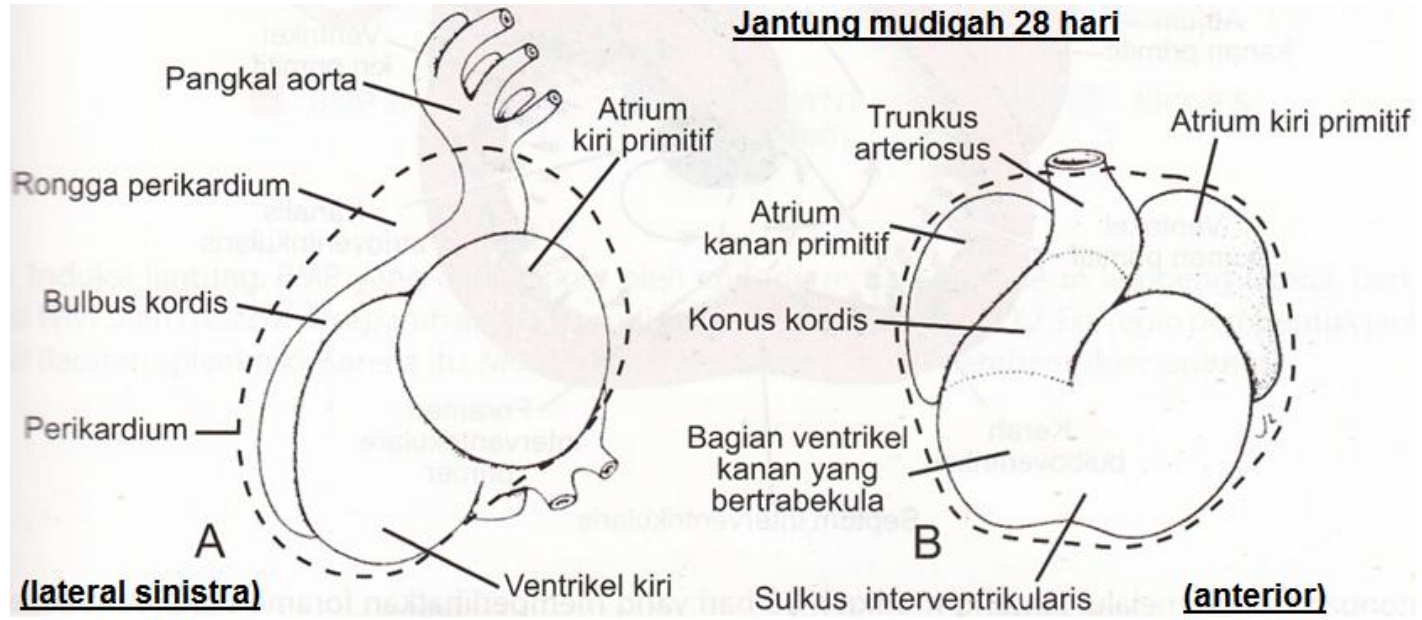
24 hari



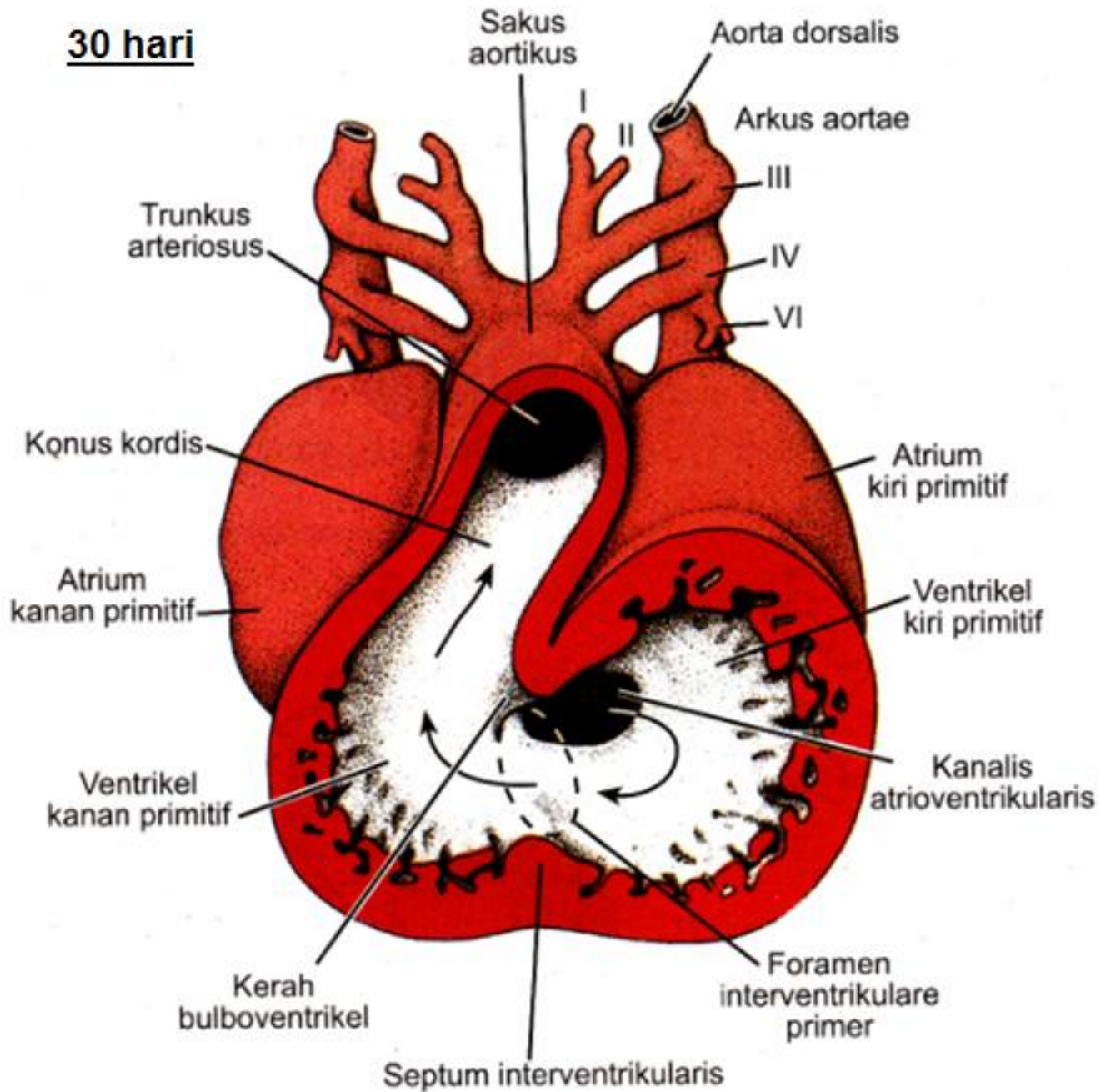
Pembentukan
lengkung jantung



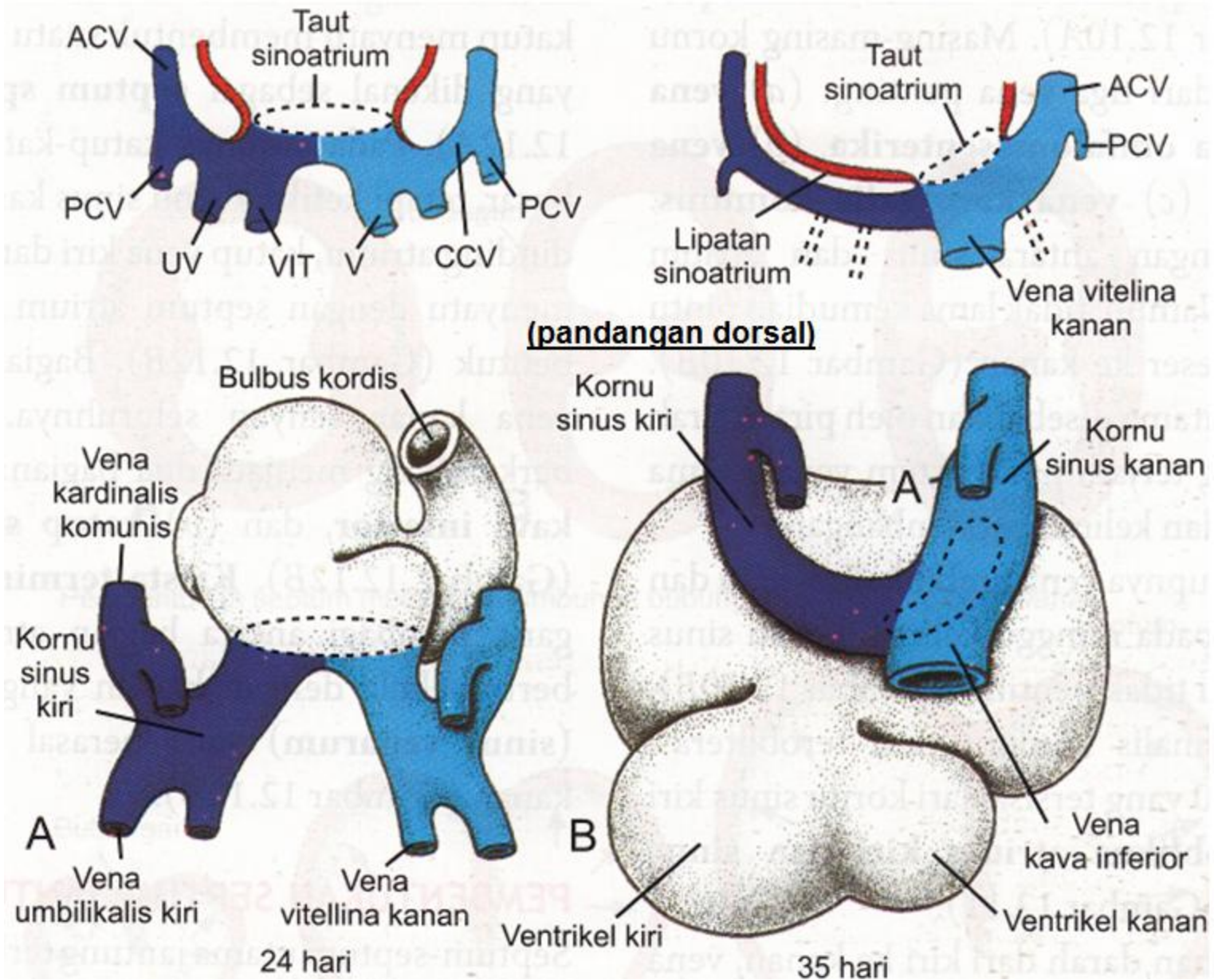
Jantung mudigah 28 hari



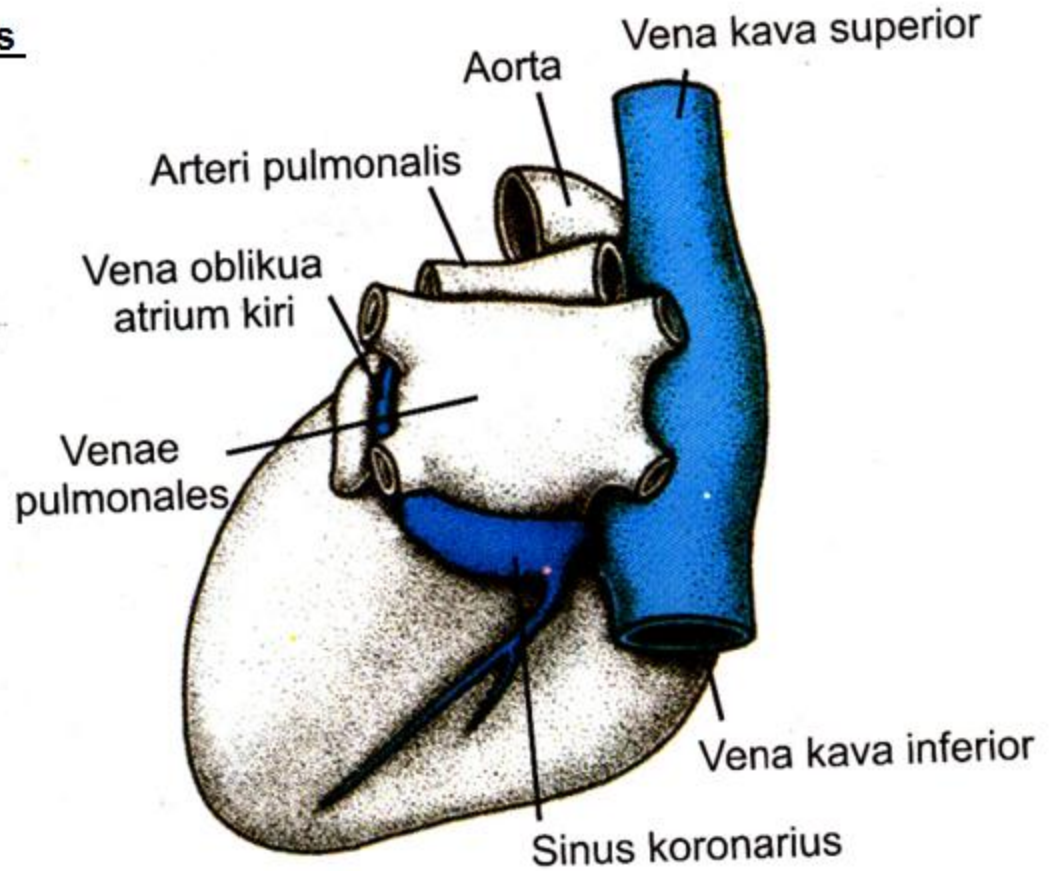
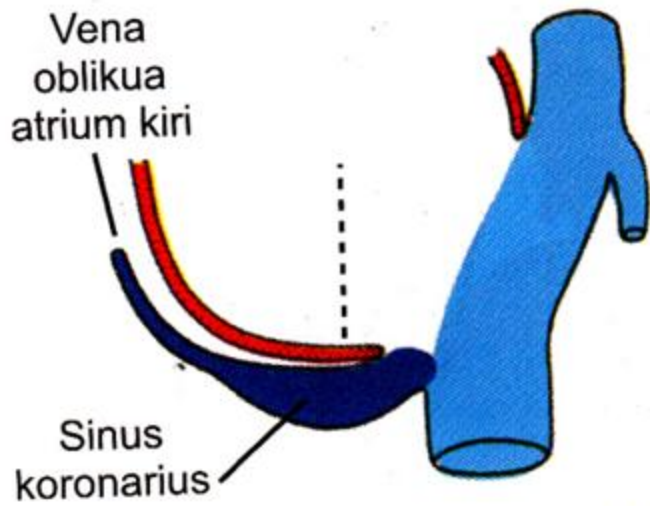
30 hari



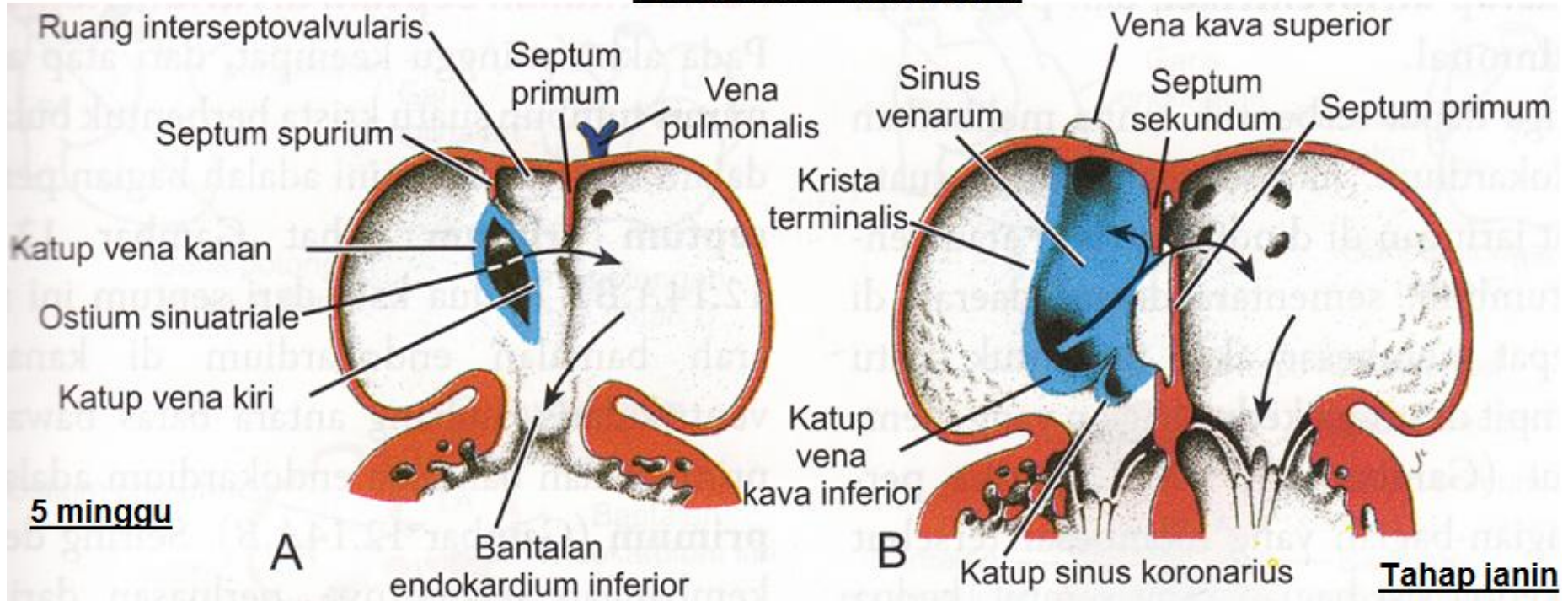
Perkembangan sinus venosus



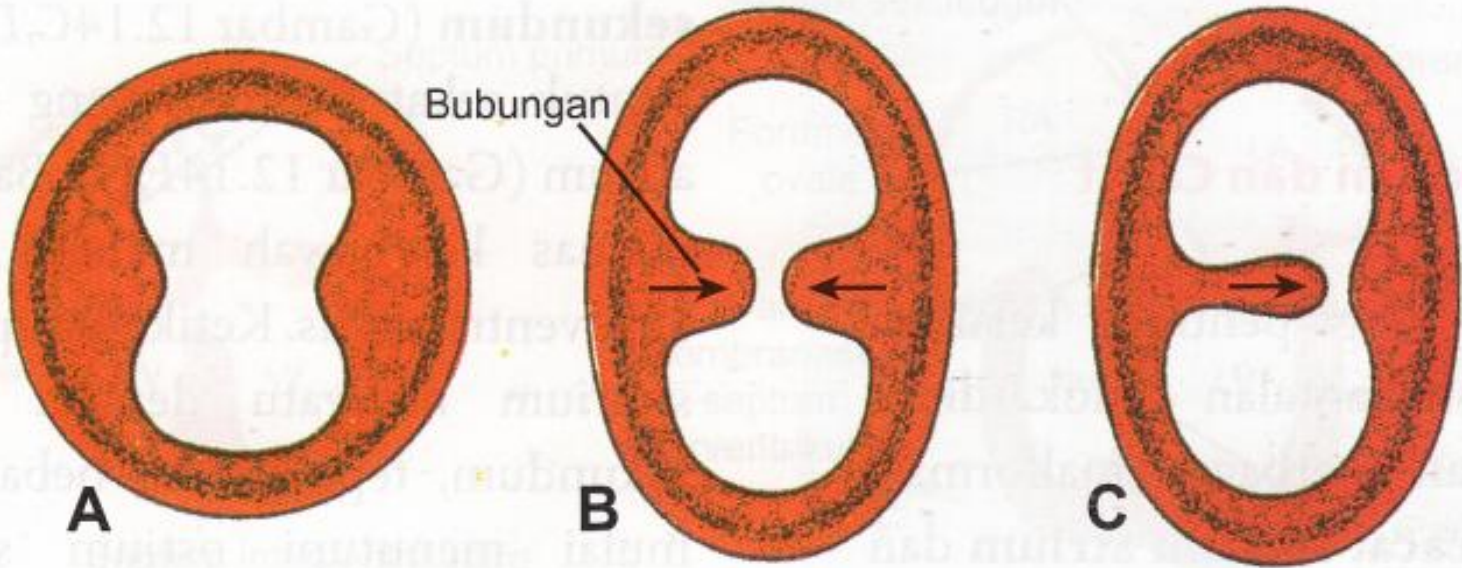
Tahap akhir perkembangan sinus venosus dan vena-vena besar



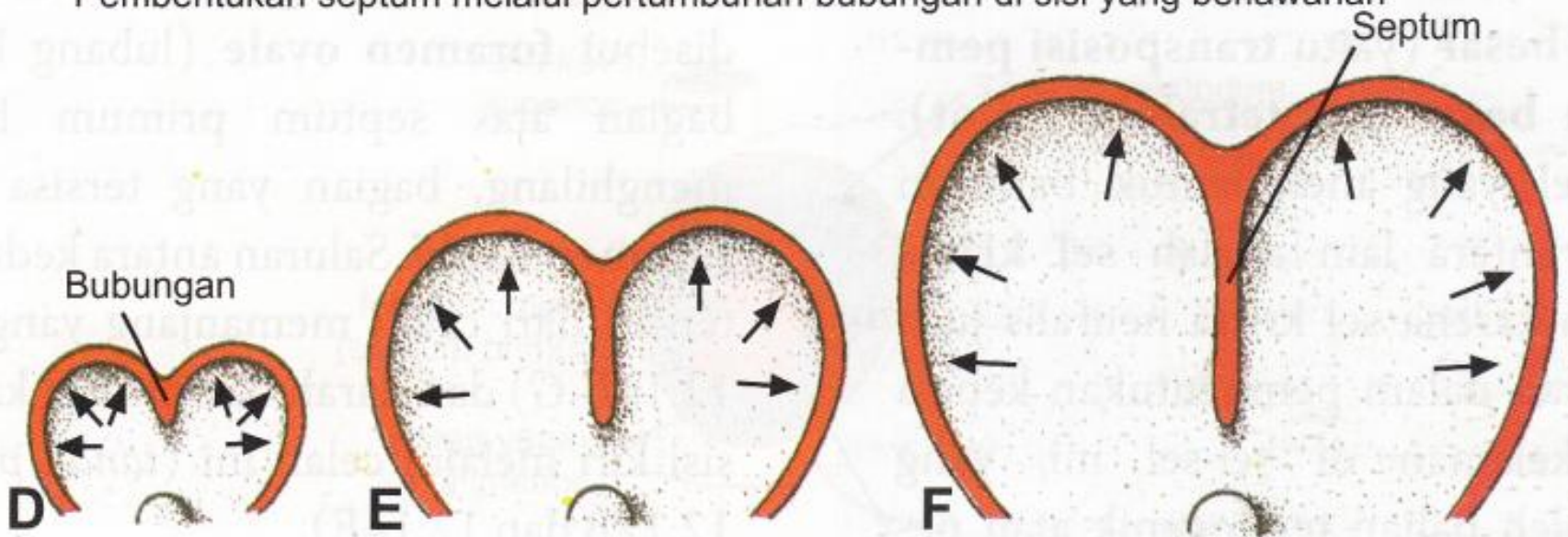
Pembentukan katup vena



- Pertumbuhan jantung yang besar terjadi pada minggu 5-8
- Tubulus jantung berkembang dgn bersekat-sekat dan membentuk :
 - 4 ruang (2 atrium dan 2 ventrikel)
 - pembuluh darah yg keluar dan masuk ke jantung
- Sekat ini terbentuk oleh :
 - pertumbuhan massa jaringan yg aktif dan saling mendekat
 - pertumbuhan aktif satu massa tunggal yg terus meluas
- Kesalahan pertumbuhan saat ini menyebabkan kelainan jantung kongenital



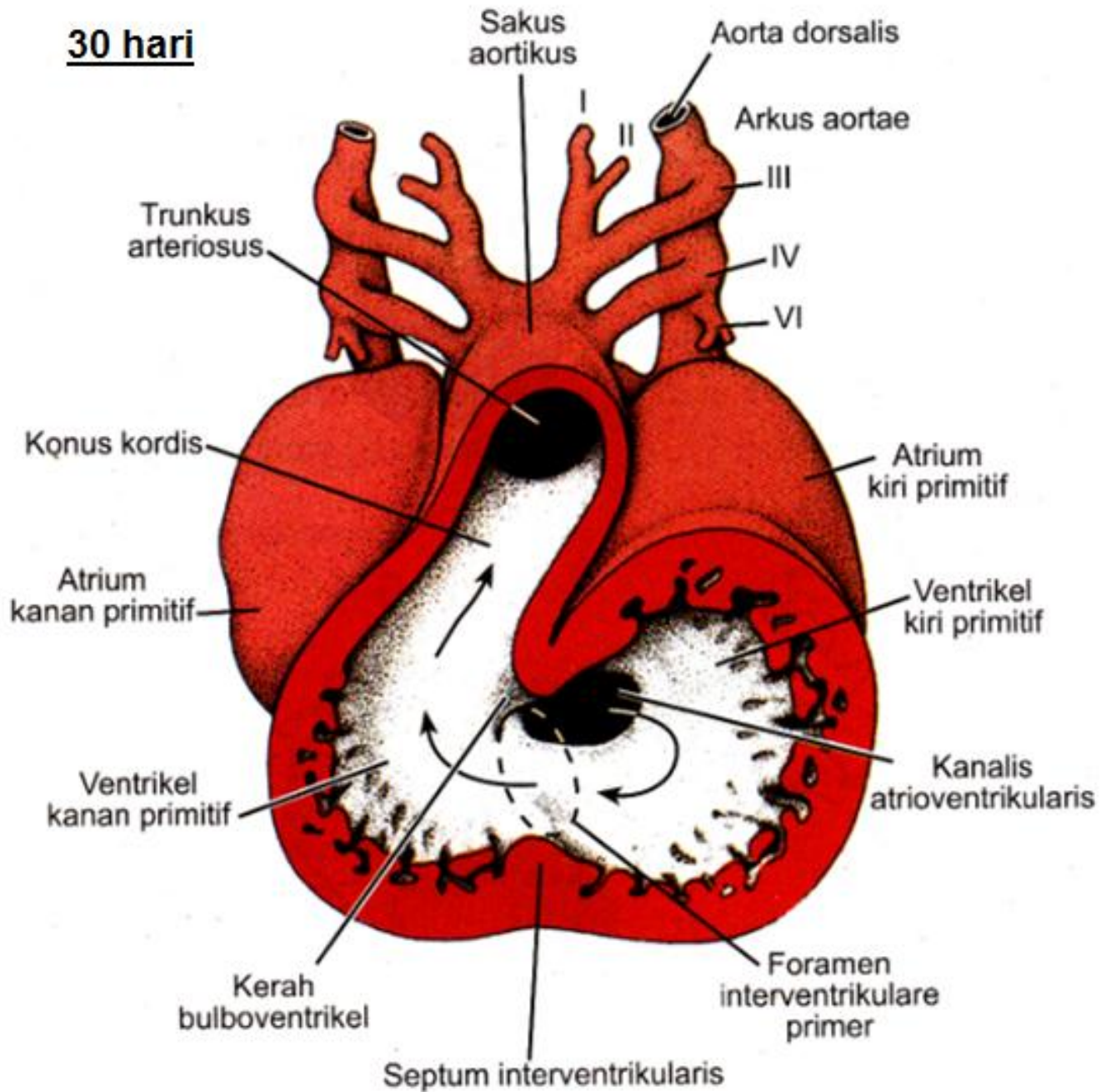
Pembentukan septum melalui pertumbuhan bubungan di sisi yang berlawanan



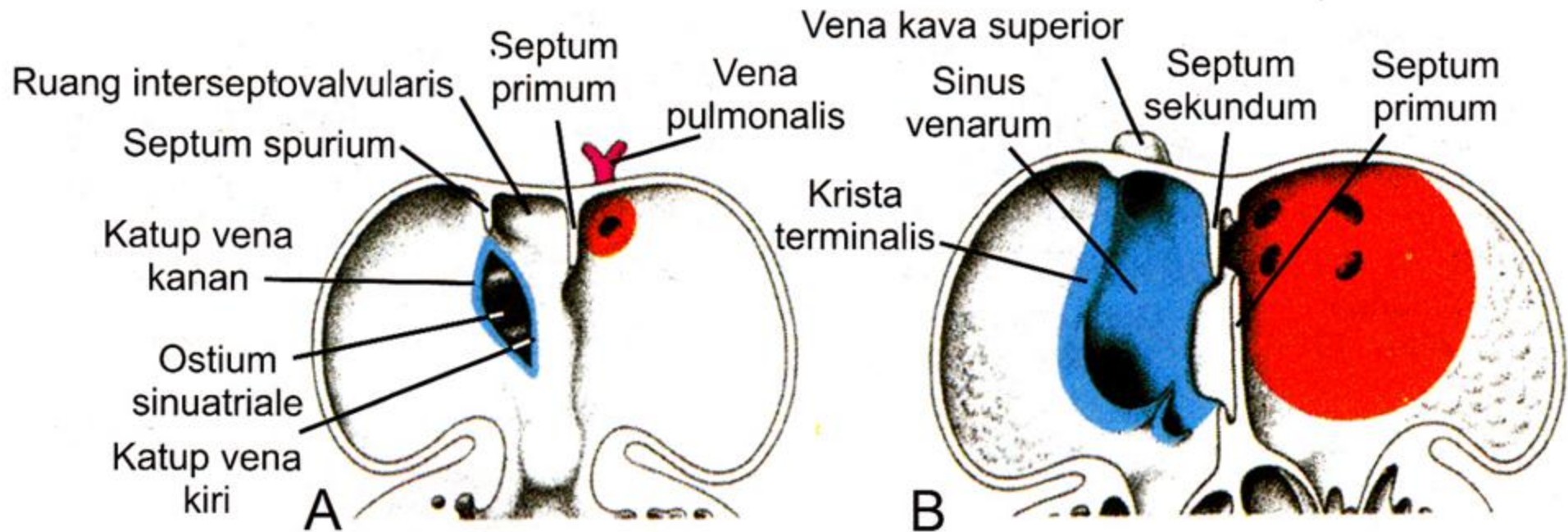
Perkembangan Tubulus Kordis

Komponen	Derivat Postnatal
- Sinus venosus	- v.c. superior, sinus coronarius, dinding posterior atrium
- Atrium primitif	- Musculus atrium (M. Pectinati) bagian anterior atrium kiri dan kanan
- Ventrikel primitif	- Ventrikel kiri
Bulbus kordis * pars trabecula ventrikel kanan * Konus kordis	- Ventrikel kanan - Saluran dari ventrikel ke aorta dan trunkus pulmonarius
- Trunkus arteriosus	- Aorta ascendens, trunkus pulmonaris

30 hari

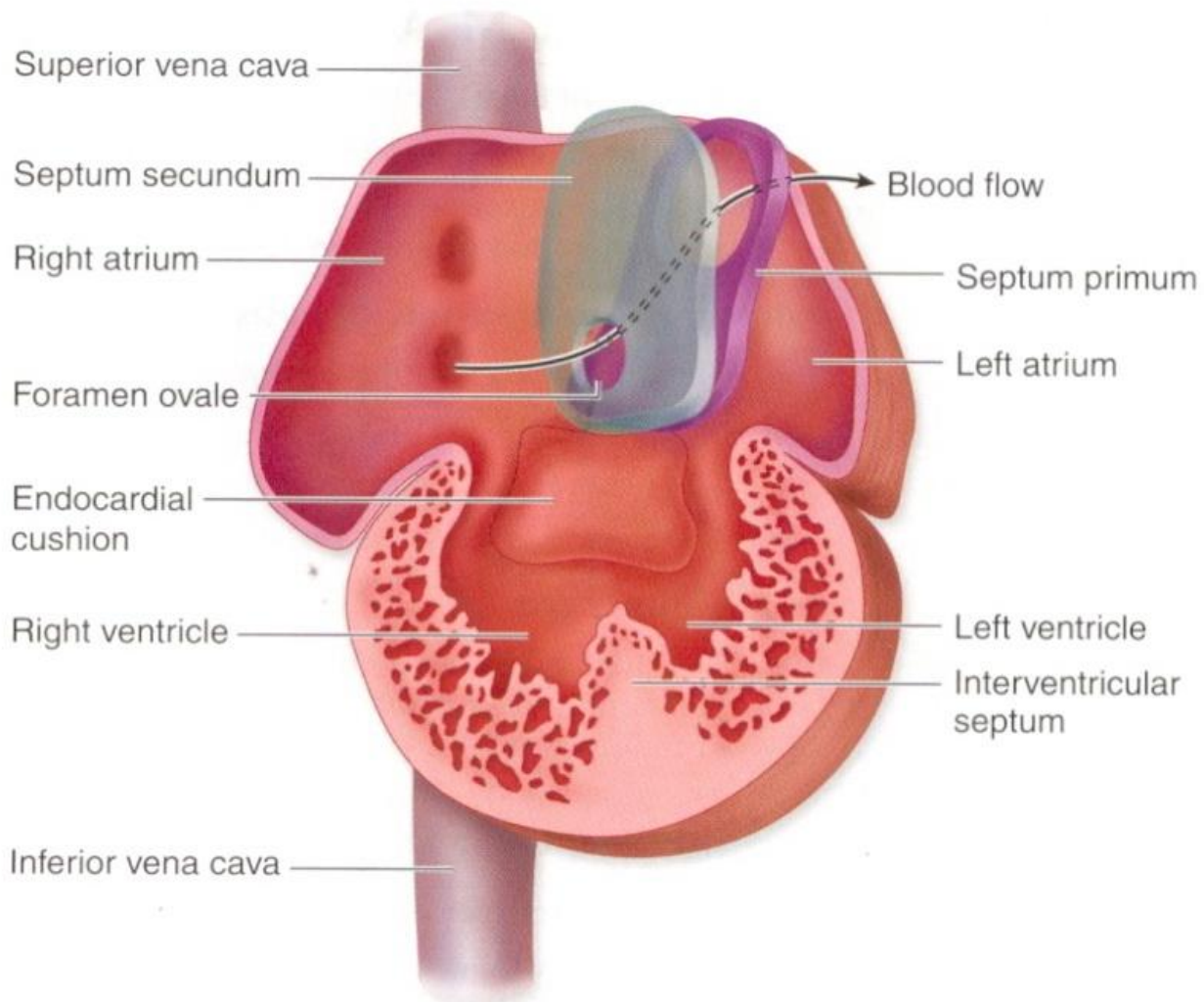


Pembentukan bagian atrium kanan dan kiri



Septum Interatrial

- Membagi atrium atas kiri dan kanan
- Terdiri atas : septum primum dan septum sekundum yang saling tumpang tindih (*overlap*)
- Kedua bagian ini berhubungan dengan massa jaringan yang disebut bantalan endokardium



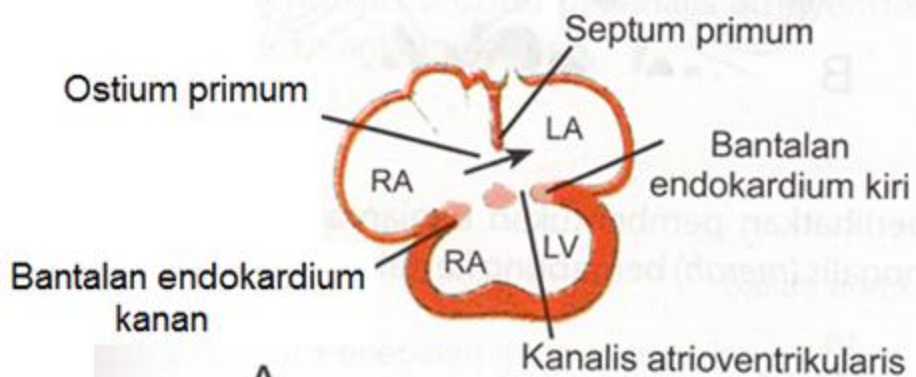
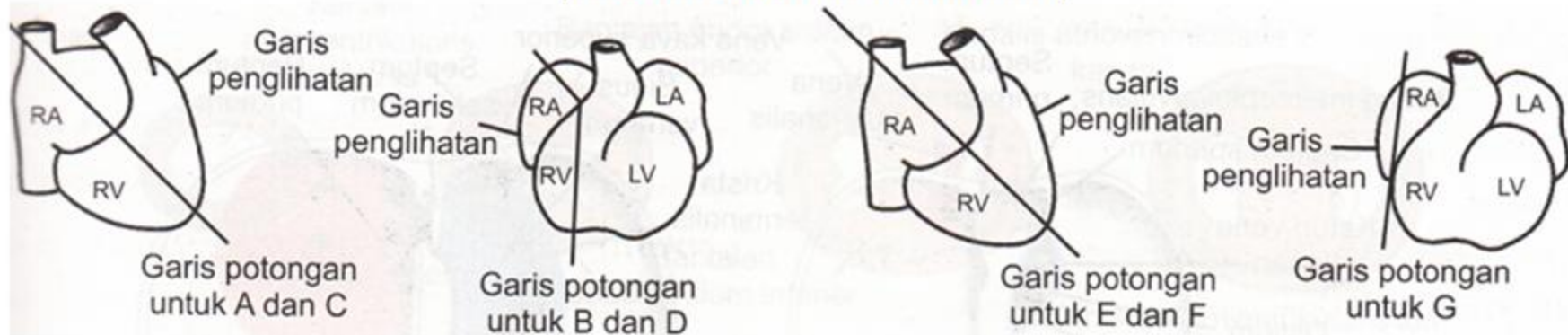
Early week 7 (43 days)

- Lubang di antara lembaran bawah septum primum dan bantalan endokardium → ostium primum
- Dalam perkembangan selanjutnya, perkembangan bantal endokardium akan menutup ostium primum

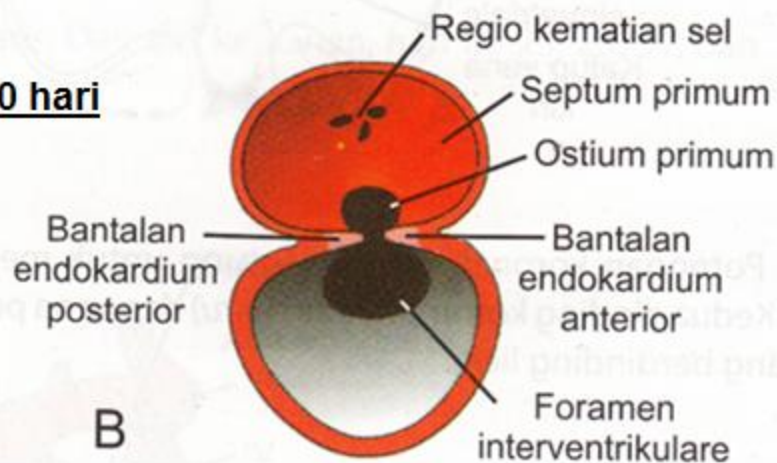
- Lubang pada septum secundum → foramen ovale
- Bagian atas septum primum berangsur menghilang, bagian yg tertinggal menjadi katup foramen ovale

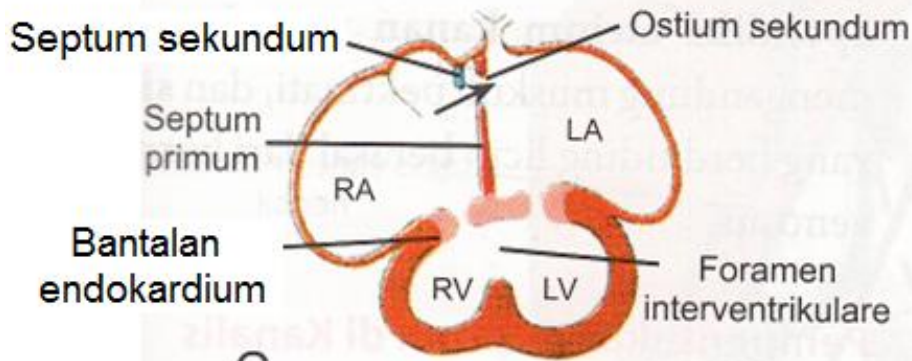
- Darah mengalir melalui celah ini dari atrium kanan ke kiri dan mendorong septum primum ke kiri

Perkembangan septum atrium

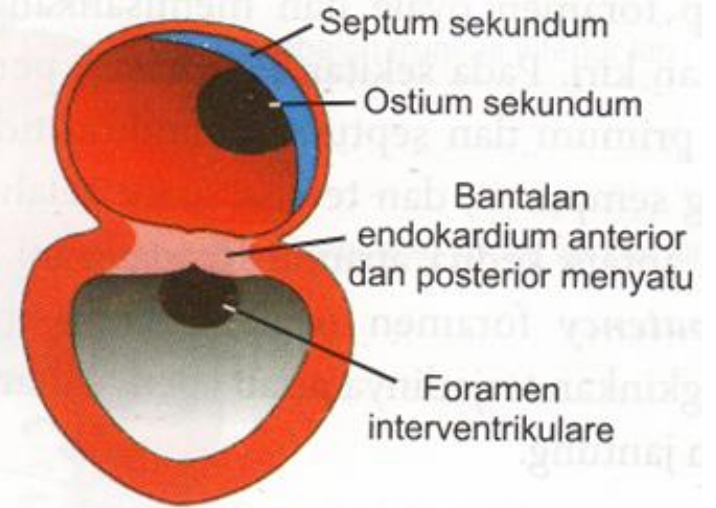


30 hari

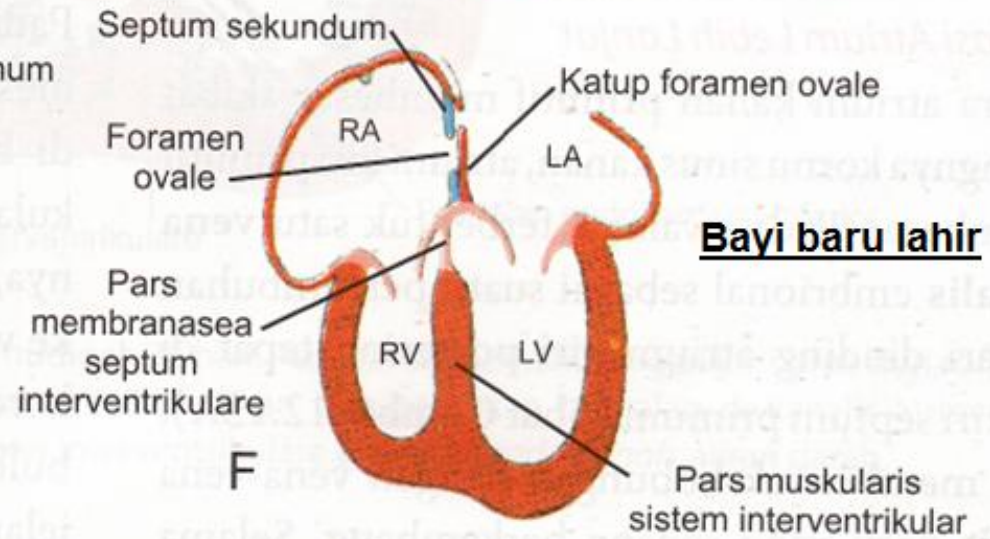
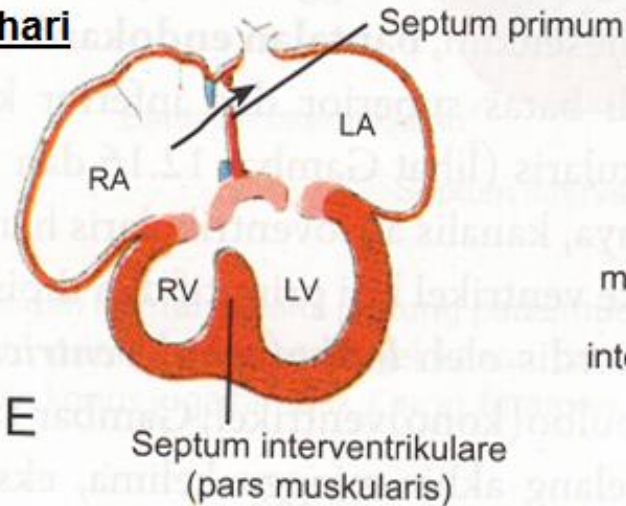


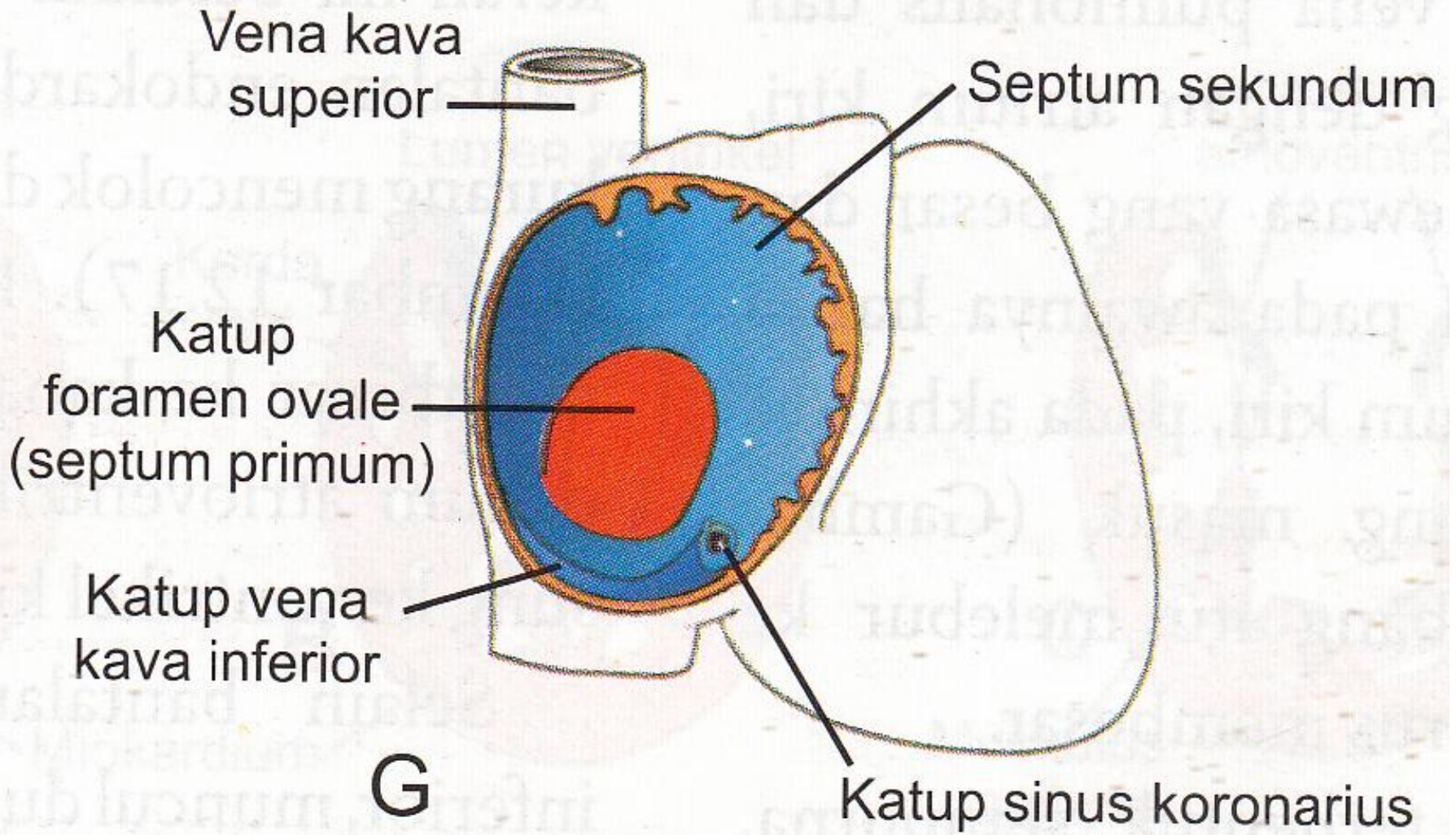


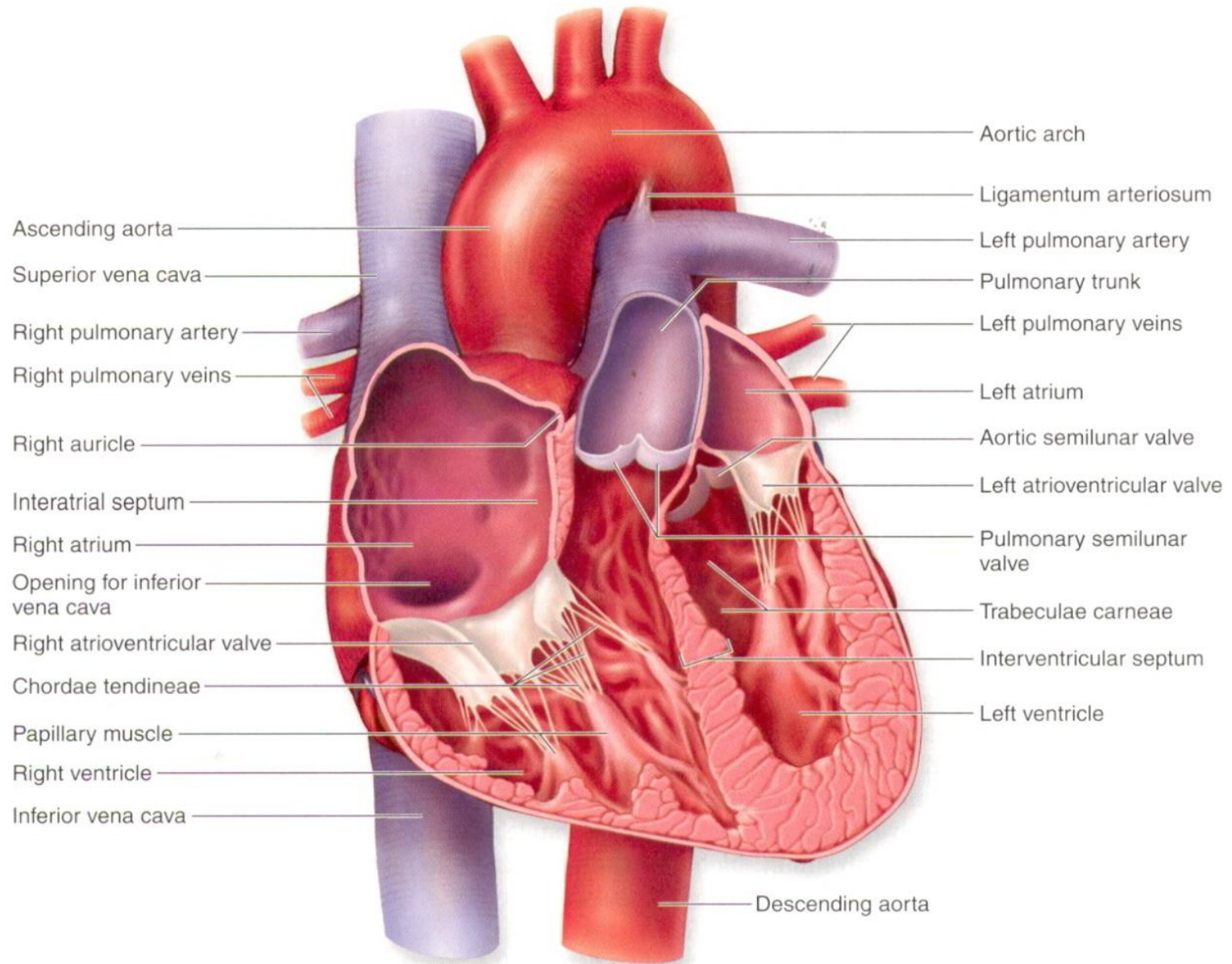
33 hari



37 hari







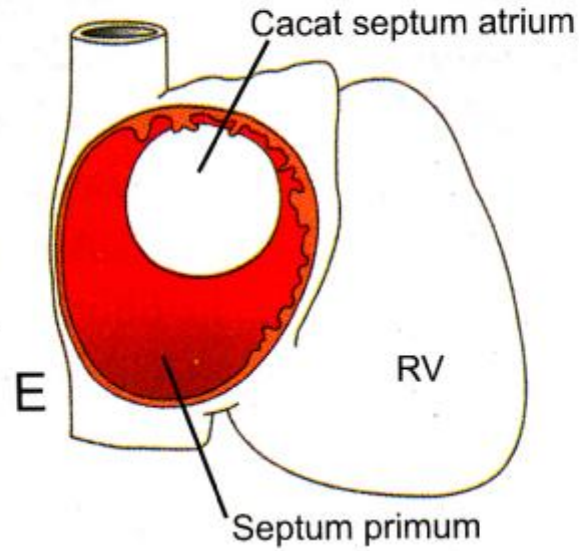
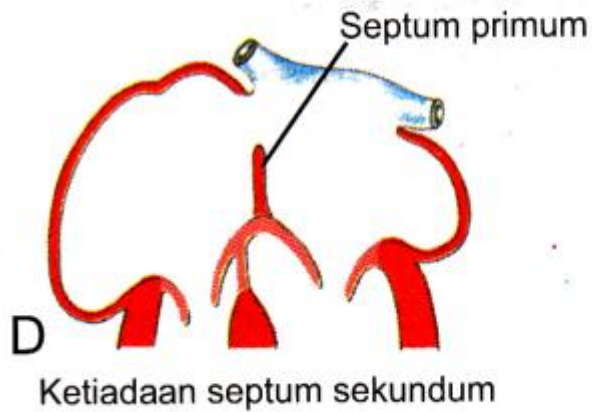
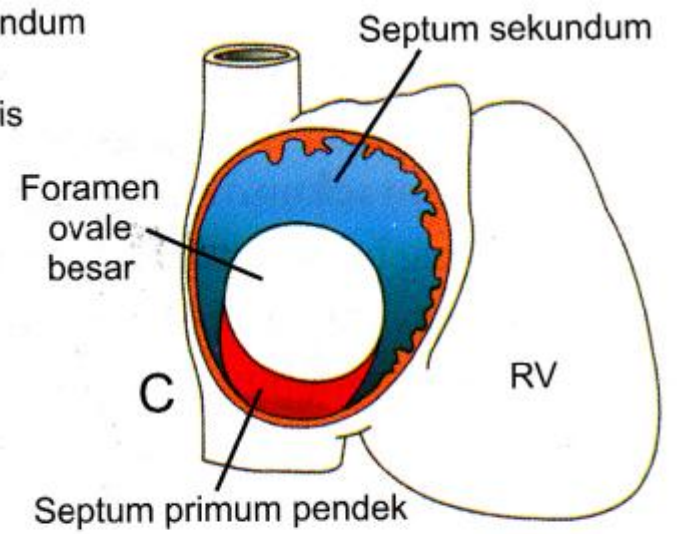
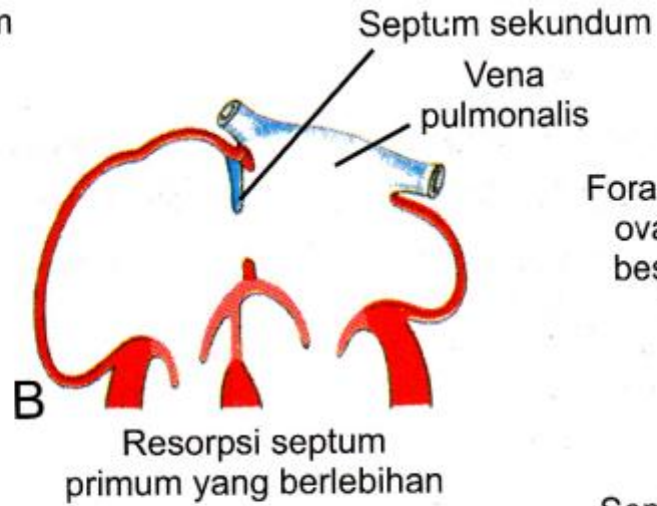
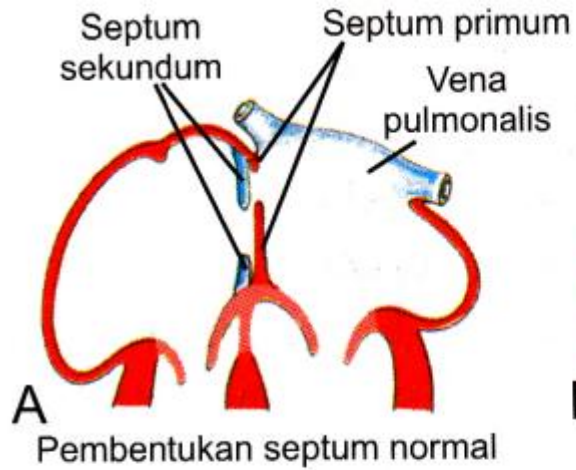
Ascending aorta
Superior vena cava
Right pulmonary artery
Right pulmonary veins
Right auricle
Interatrial septum
Right atrium
Opening for inferior vena cava
Right atrioventricular valve
Chordae tendineae
Papillary muscle
Right ventricle
Inferior vena cava

Aortic arch
Ligamentum arteriosum
Left pulmonary artery
Pulmonary trunk
Left pulmonary veins
Left atrium
Aortic semilunar valve
Left atrioventricular valve
Pulmonary semilunar valve
Trabeculae carneae
Interventricular septum
Left ventricle

Descending aorta

Kelainan Septum Atrial

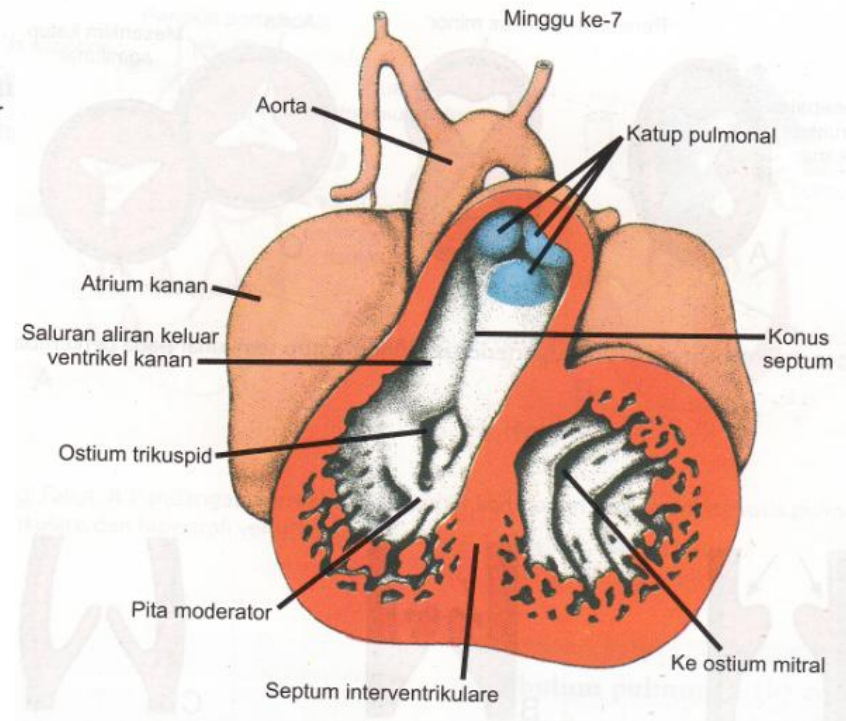
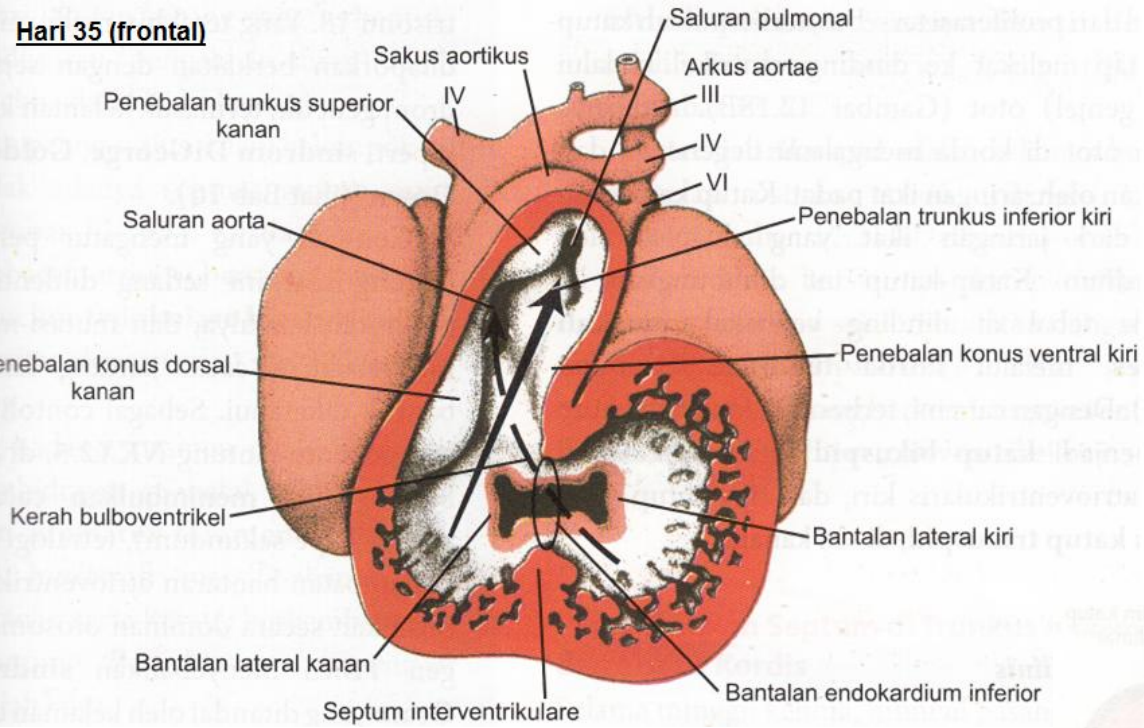
- Paling sering ditemui
- Cacat septum sekundum (paling sering)
- Tanda-tanda:
 - Lubang besar di antara atrium kiri dan kanan
- Penyebab:
 - ✓ Penyerapan septum primum secara berlebihan
 - ✓ Perkembangan septum sekundum yang tidak semestinya
- Darah mengalir dari atrium kiri ke atrium kanan (dari tekanan tinggi ke tekanan rendah)
- Menyebabkan pembesaran jantung kanan.



Septum Interventriculare

- Menjelang akhir minggu keempat → kedua ventrikel primitif mulai melebar
- Dinding medial yang sedang meluas ini berhimpitan dan tumbuh ke superior dari dasar ventrikel → berangsur bersatu → septum interventricular
- Bagian superior septum berasal dari septum aortico pulmonarius yg akan menjadi trunkus arteriosus ke trunkus pulmonarius dan aorta ascendens

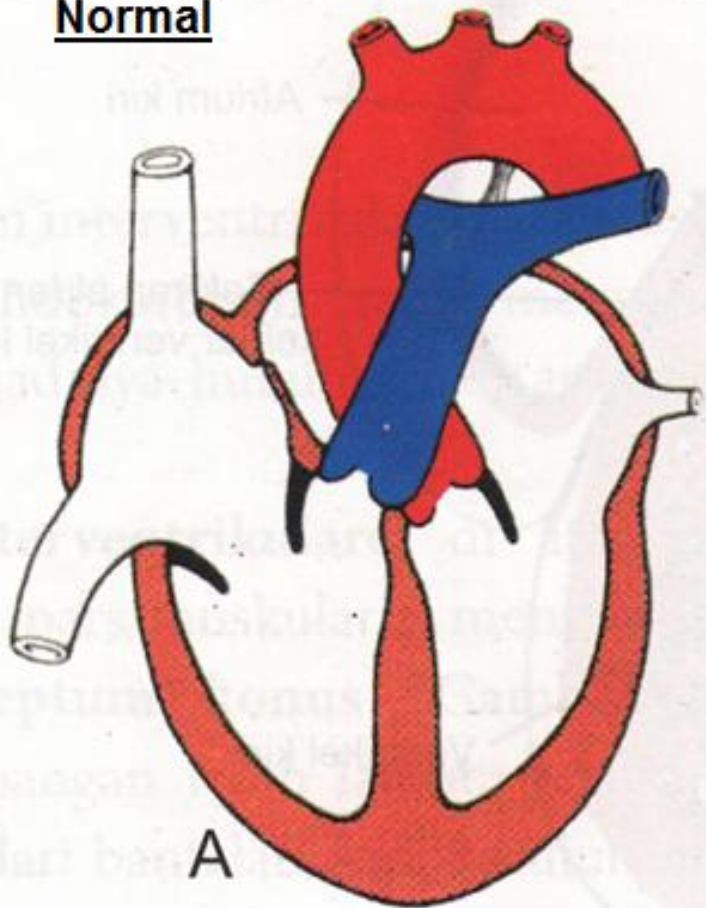
Hari 35 (frontal)



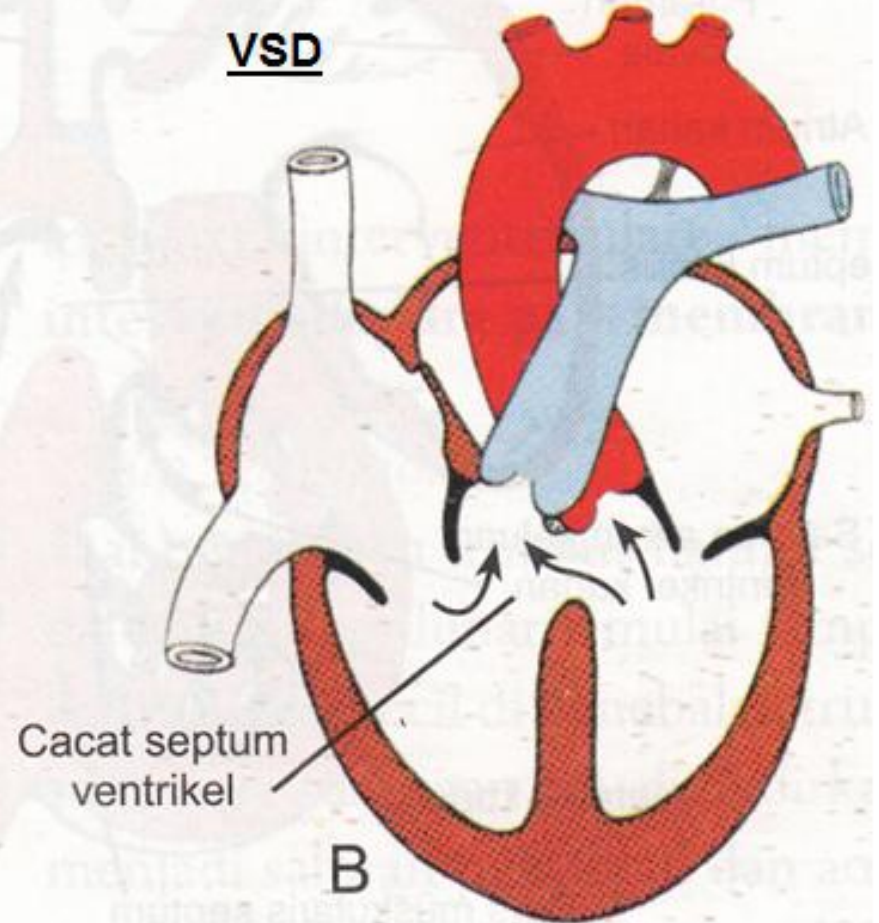
Kelainan Pembentukan Septum Interventrikulorum

- Terjadi bila pertumbuhan septum tak sempurna
- Darah yang diangkut ke A.pulmonalis lebih banyak dari pada yang diangkut melalui aorta

Normal



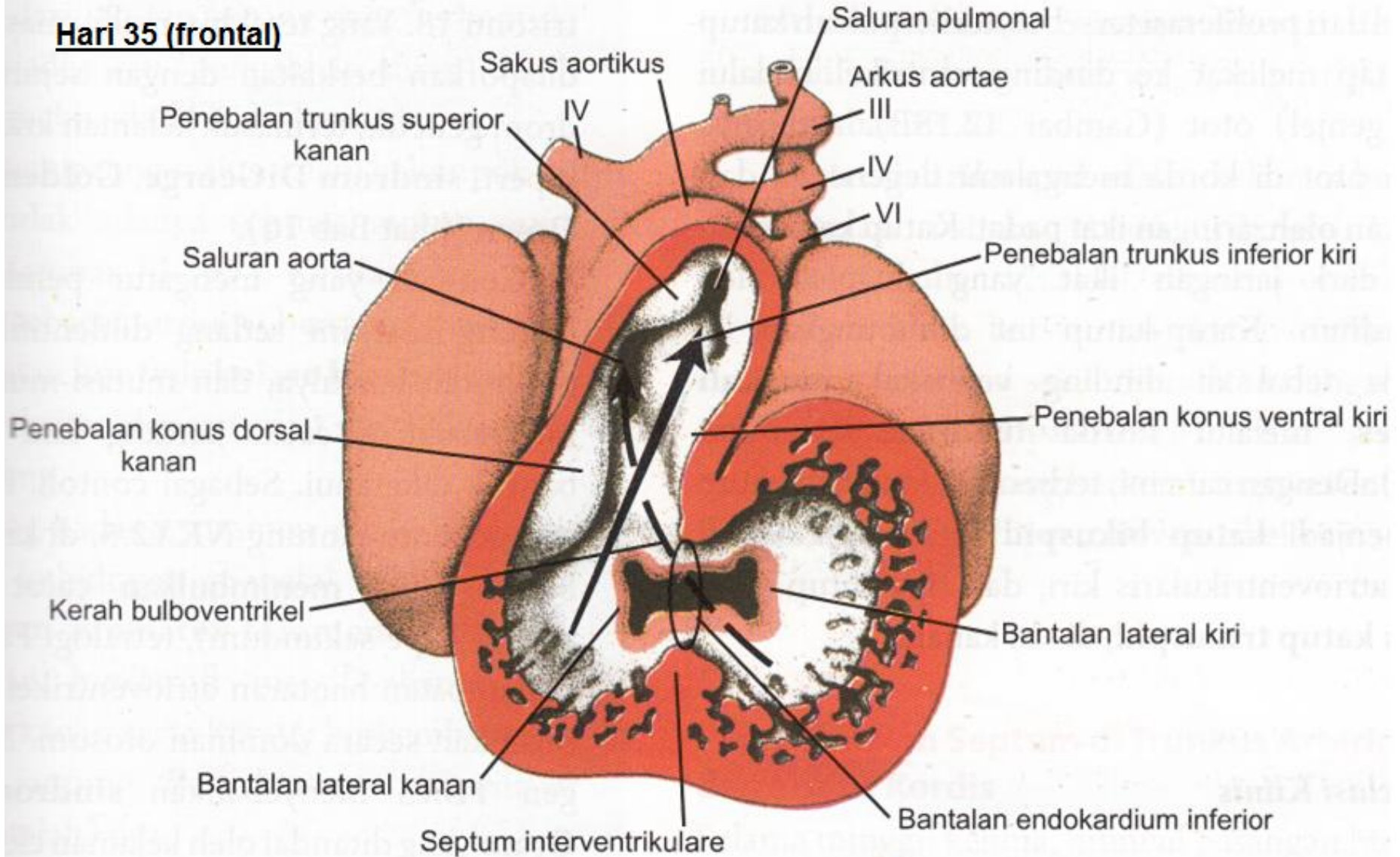
VSD



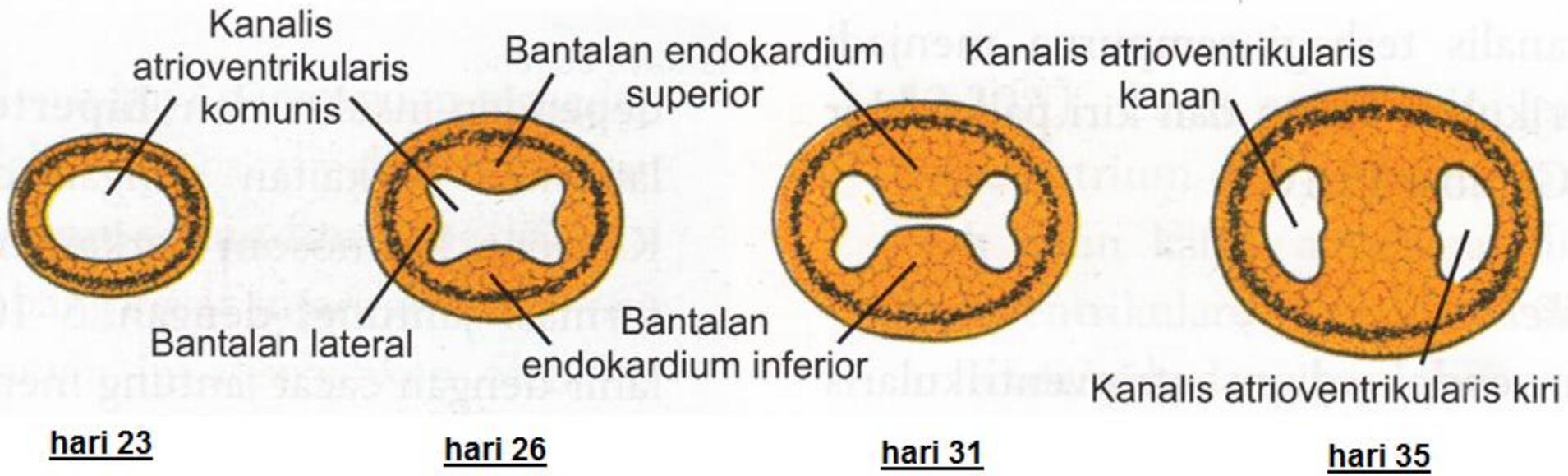
Pembentukan Sekat Atrioventrikularis

- Katup atrioventrikulare, muskulus papilaris, dan korda tendine berasal dari rantai ventrikel
 - ✓ Pada akhir minggu ke 4, terdapat 2 bantalan mesenkim yaitu bantalan endokardium pada tepi atas dan bawah kanalis atrio ventrikularis
 - ✓ Selain itu ada bantalan endokardium lateral kanan dan kiri
 - ✓ Bantalan-bantalan ini makin menonjol dan akan bersatu, menyebabkan pembagian kanalis atrioventrikularis menjadi orifisium atrioventrikulare kanan dan kiri

Hari 35 (frontal)

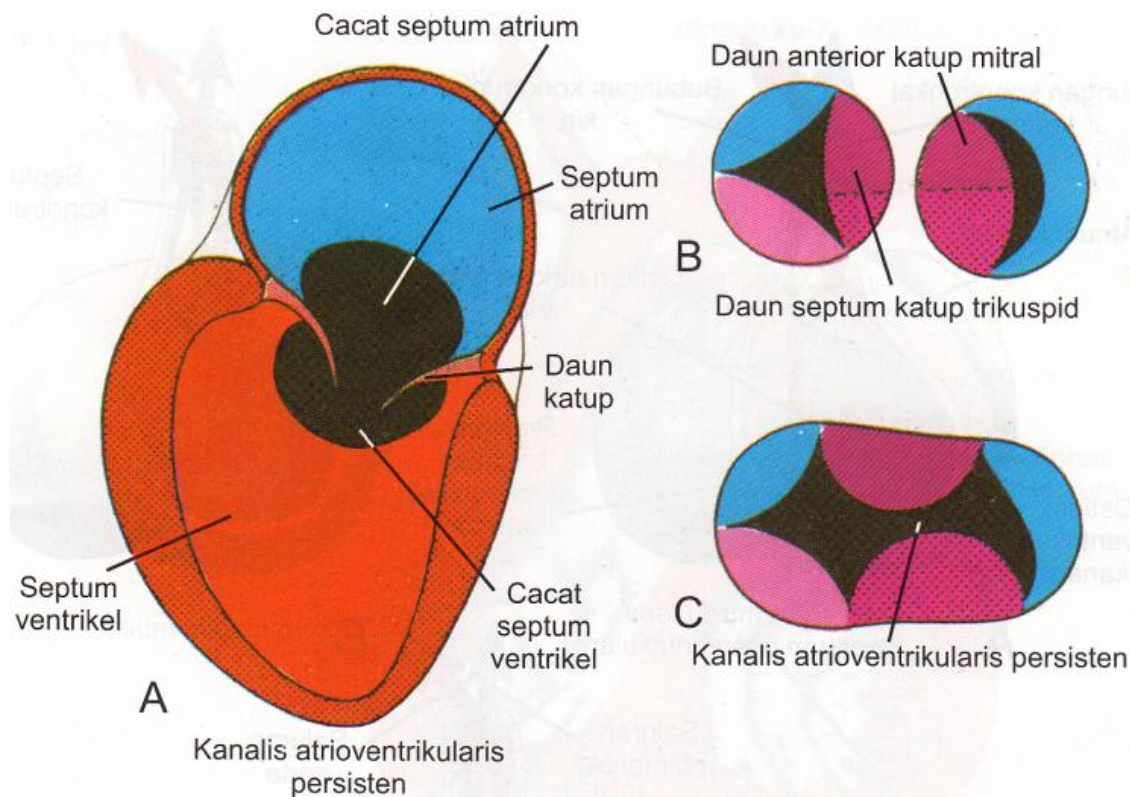


Pembentukan septum di kanalis atrioventrikularis



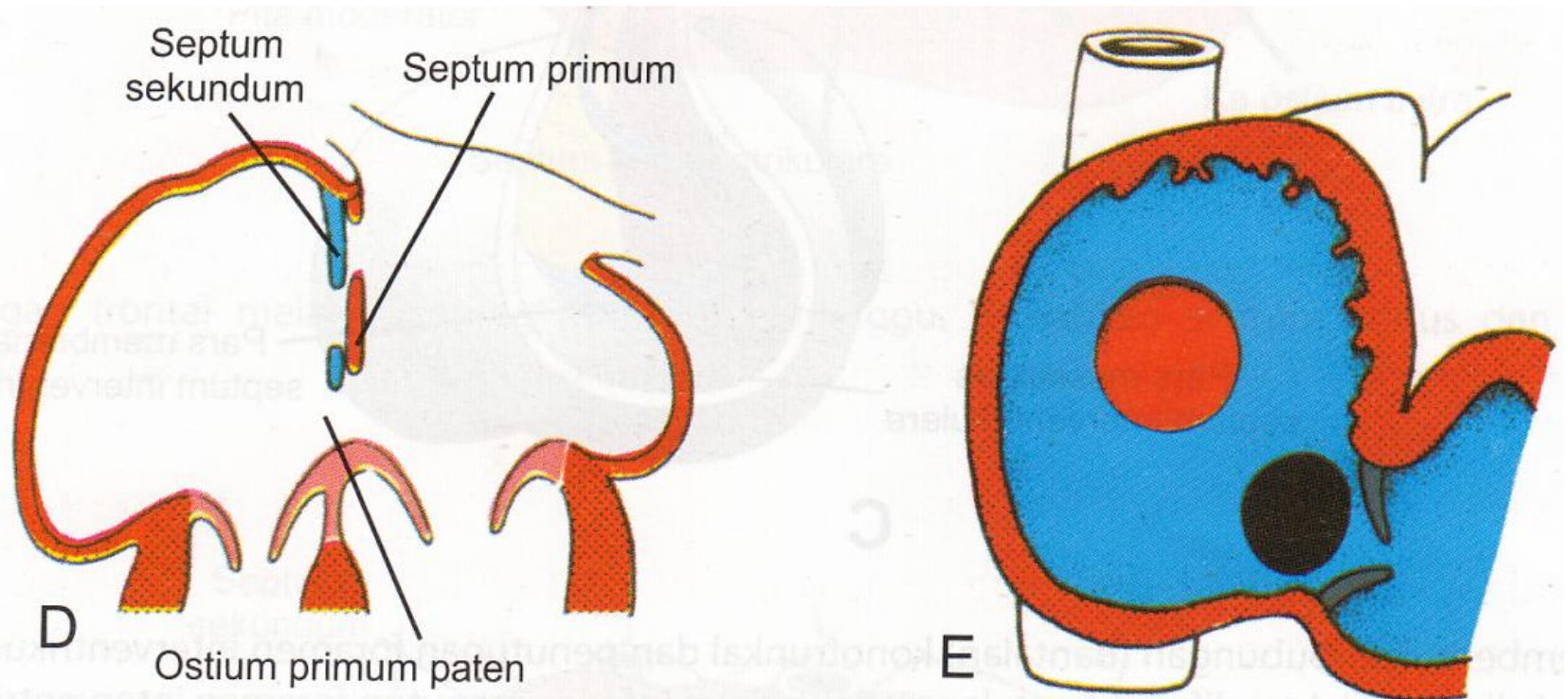
Kelainan Pembentukan Sekat Atrioventrikularis

1. Kegagalan bantalan endokardium bersatu disertai cacat pada sekat atrium atau ventrikel



2. Hanya sebagian yang bersatu (ostium primum defek)

- cacat sekat atrium
- Septum interventrikulare tertutup
- Biasanya bersama dengan celah pada daun anterior katup trikuspidal

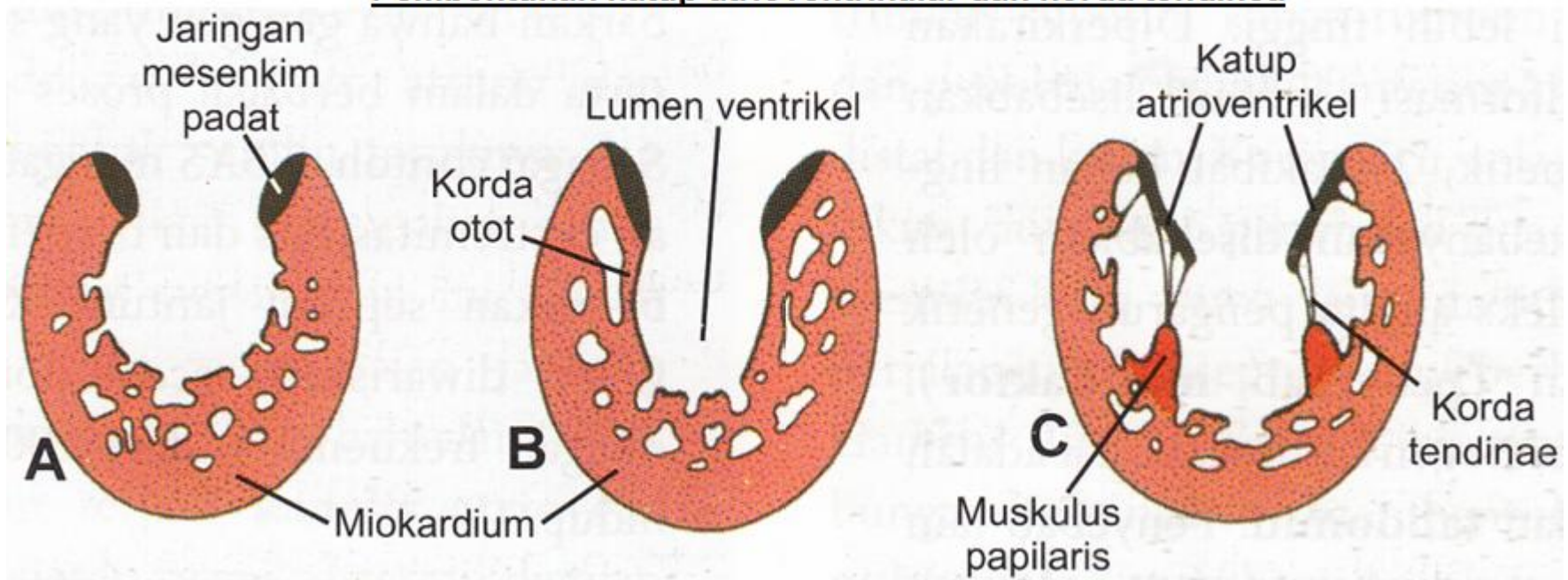


Pembentukan Katup-katup Atrioventrikuler

- Setelah bantalan endokardium bersatu, setiap orifisium atrioventrikulare dikelilingi oleh proliferasi jaringan mesenkim setempat, sehingga terbentuk katup-katup
- Jaringan yang terletak di atas permukaan ventrikel yang berproliferasi ini menjadi berongga, karena aliran darah
- Katup-katup yang terbentuk berhubungan dengan dinding ventrikel melalui tali-tali otot

- Jaringan otot pada tali-tali ini berdegenerasi, diganti oleh jaringan penyambung yang meliputi endokardium, disebut muskuli papillaris, yang dihubungkan pada trabekula oleh korda tendinea

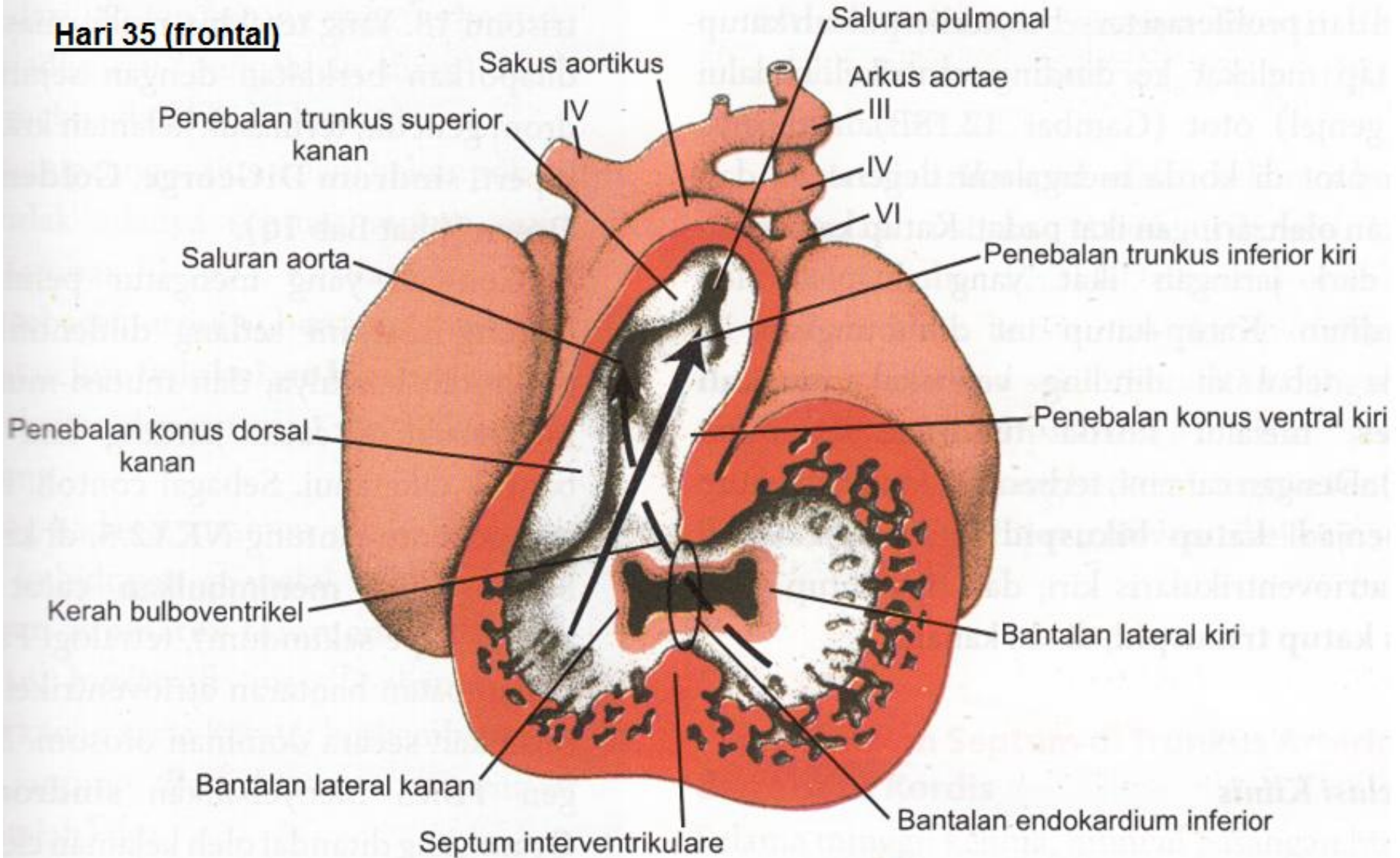
Pembentukan katup atrioventrikular dan korda tendinea



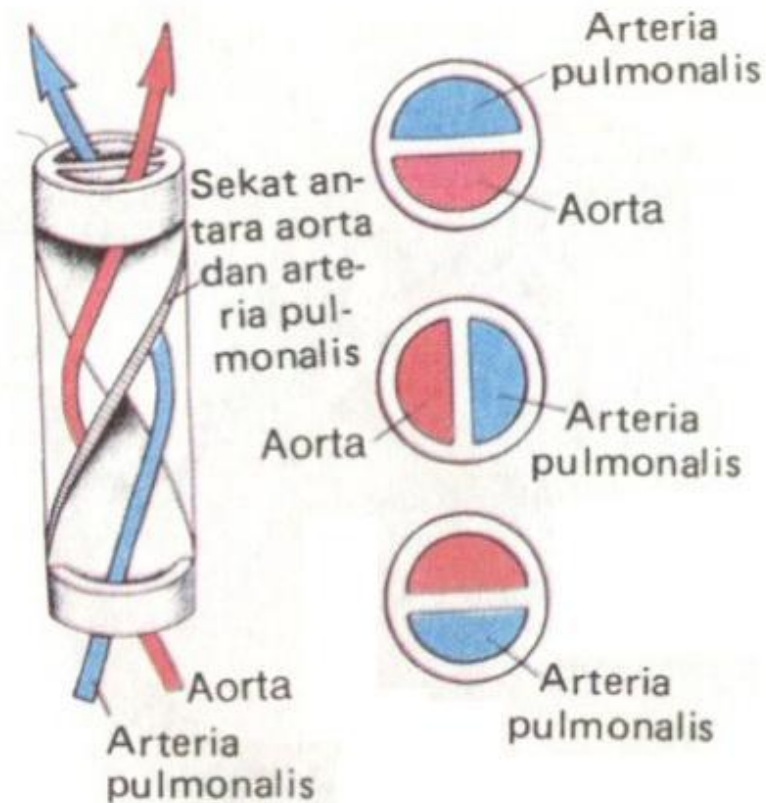
Pembentukan sekat di dalam trunkus arteriosus dan konus kordis

- Selama minggu ke lima, di bagian sefalik trunkus arteriosus terbentuk rigi-rigi, yaitu:
 - ✓ rigi trunkus superior kanan
tumbuh ke distal dan kiri
 - ✓ rigi trunkus superior kiri
tumbuh ke distal dan kanan

Hari 35 (frontal)



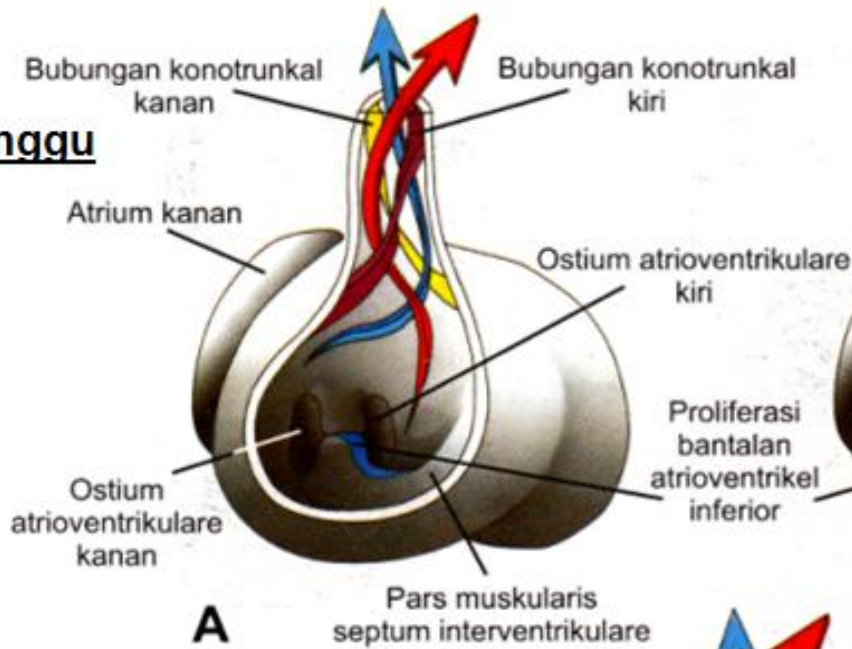
- Dalam pertumbuhannya ke arah sakus trunko aortikus, berputar satu sama lain
- Setelah penyatuan sempurna, rigi-rigi membentuk sekat → **septum**
- Aortiko pulmonale yg membagi trunkus → **saluran aorta dan saluran pulmonalis**



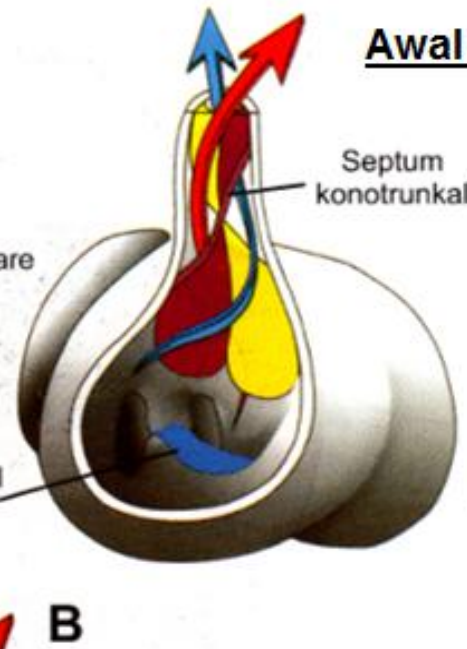
- Pada saat yg sama, pd dinding dorsal kanan dan ventral kiri konus kordis, tumbuh rigi yg serupa
- Setelah sekat trunkus selesai, rigi konus tumbuh saling mendekati
- Rigi konus kanan berakhir pd pinggir atas orifisium atrioventrikularis kanan
- Rigi konus kiri meluas ke sepanjang sisi kanan kaki depan septum interventrikulare pars muskularis
- Setelah kedua rigi konus bersatu, sekat membagi konus menjadi :
 - ✓ Bagian anterolateral (saluran keluar ventrikel kanan)
 - ✓ Bagian posteromedial (saluran keluar ventrikel kiri)

Pembentukan bantalan konotrunkal dan penutupan foramen interventrikulare

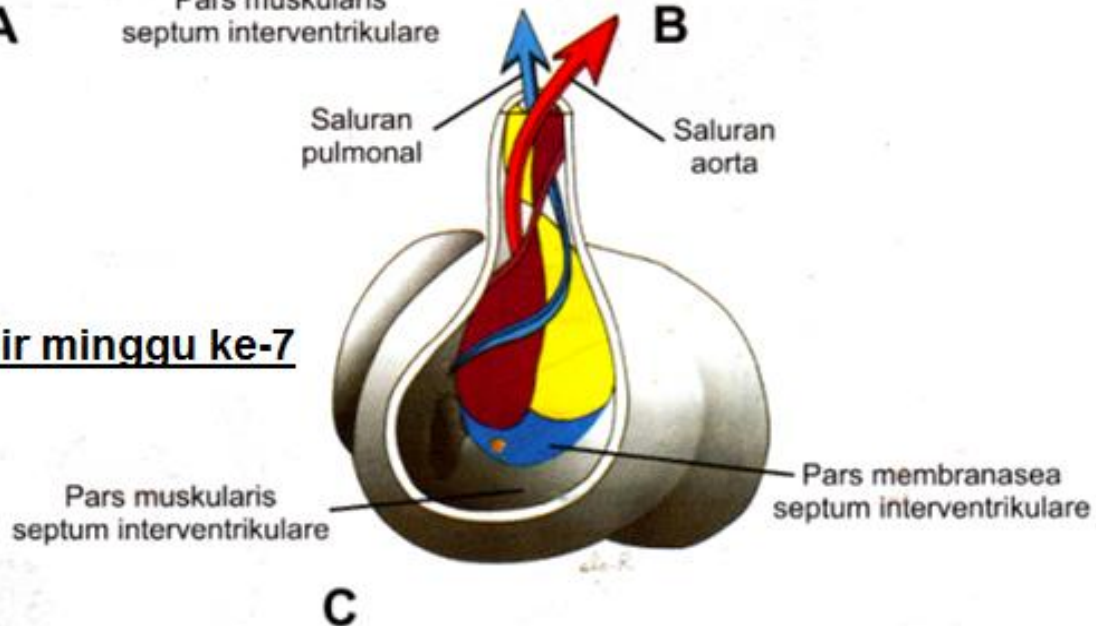
6 minggu



Awal minggu ke-7

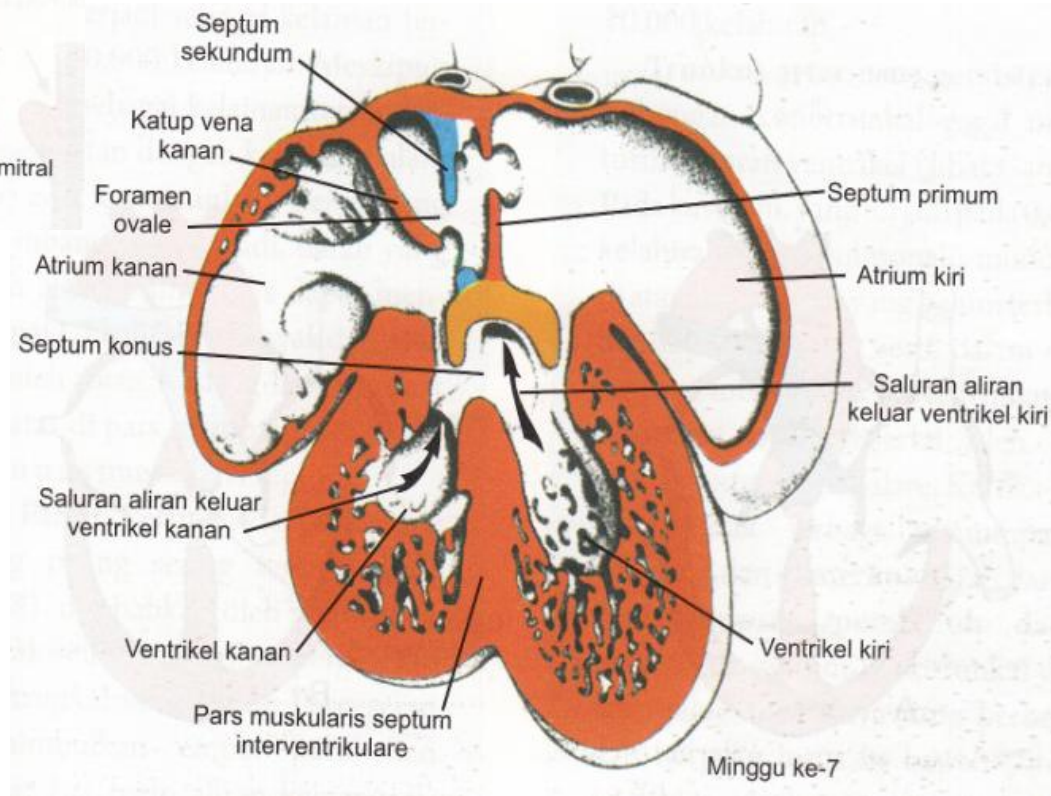
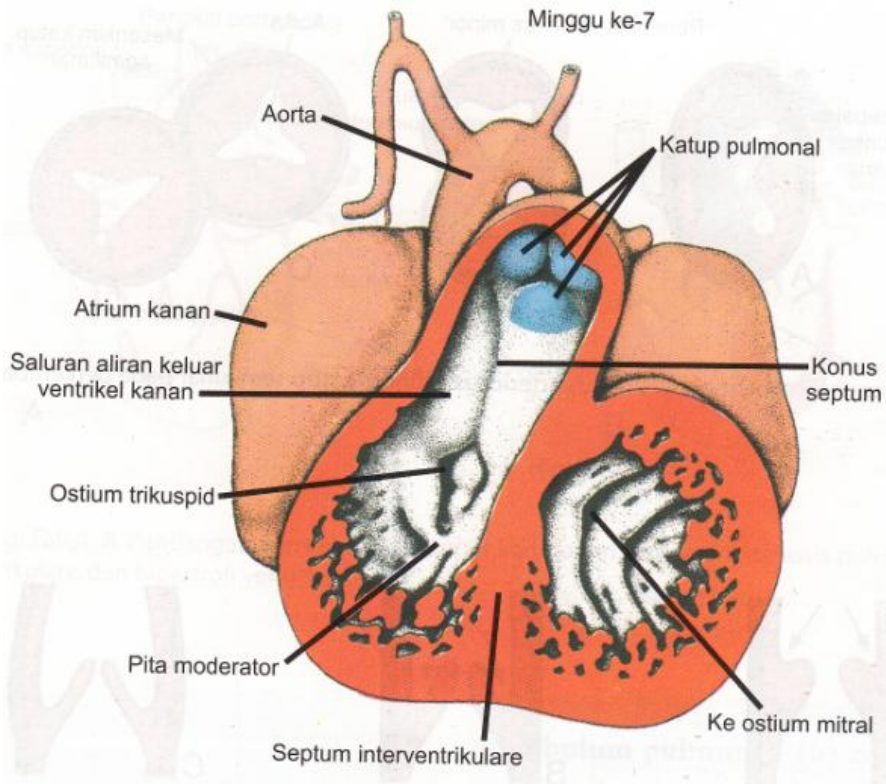


Akhir minggu ke-7



- Foramen interventrikulare yang terdapat di atas septum interventrikulare pars muskularis mengecil
- Foramen ini kemudian menutup karena pertumbuhan jaringan bantalan endokardium bawah
- Setelah menutup sempurna, foramen interventrikulare menjadi septum interventrikulare pars membranasea

Minggu ke-7

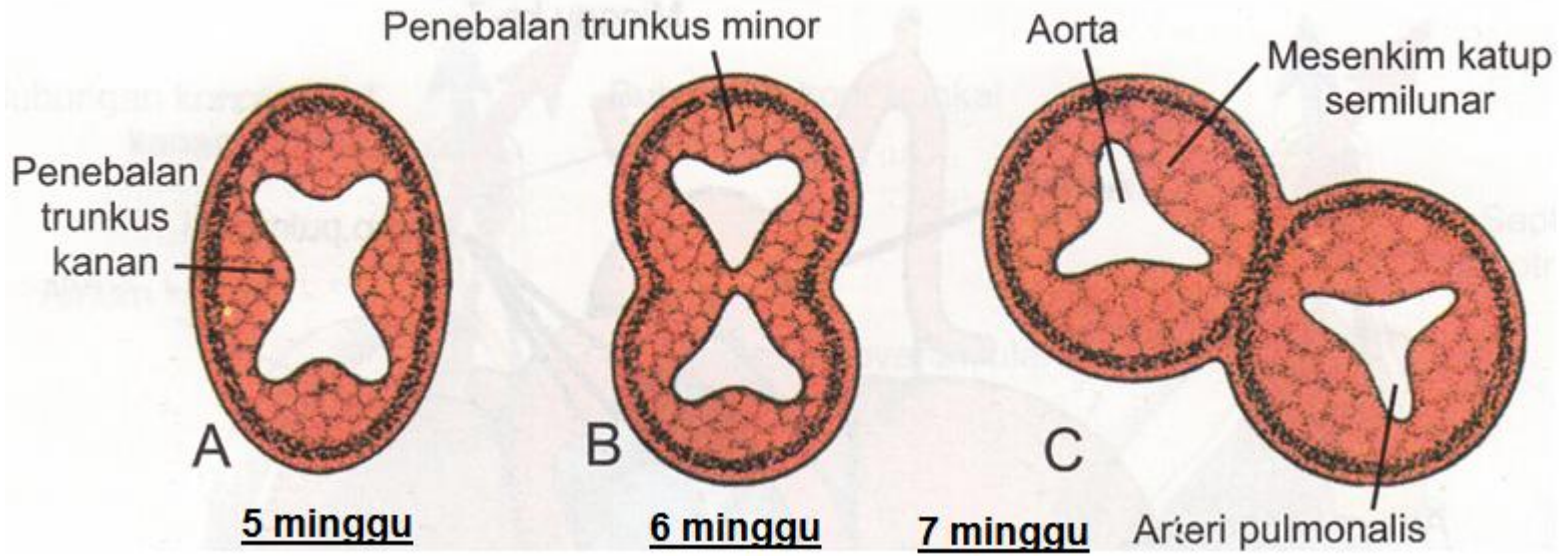


Minggu ke-7

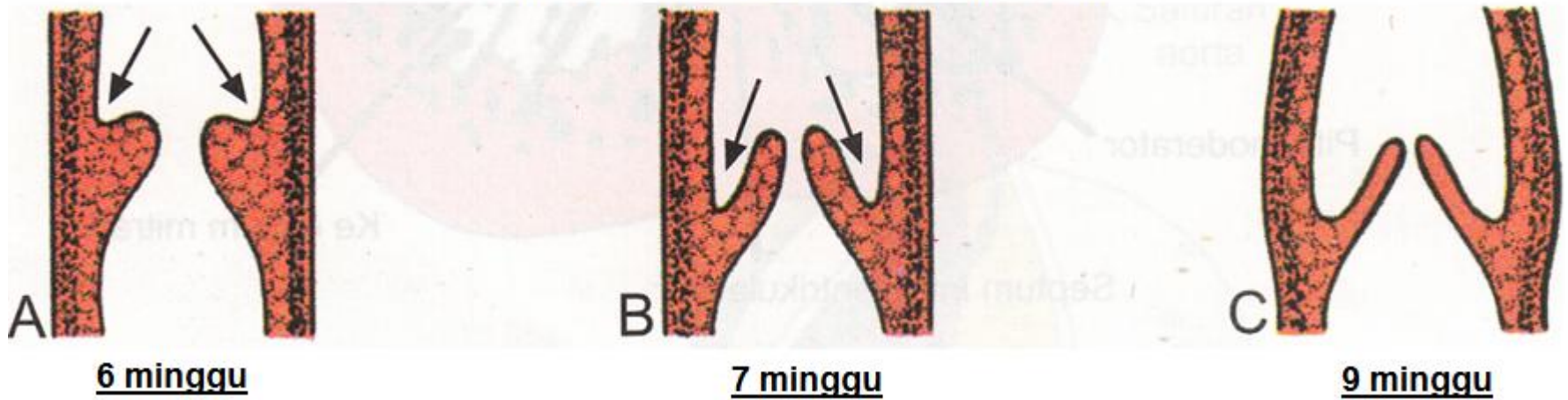
Perkembangan Katup Semilunaris

- Dalam saluran aorta dan saluran pulmonalis terbentuk tonjolan
- Tonjolan ini berangsur-angsur cekung pd permukaan atasnya, sehingga membentuk valvula semilunaris

Trunkus arteriosus (potongan melintang)



Katup semilunar (potongan longitudinal)

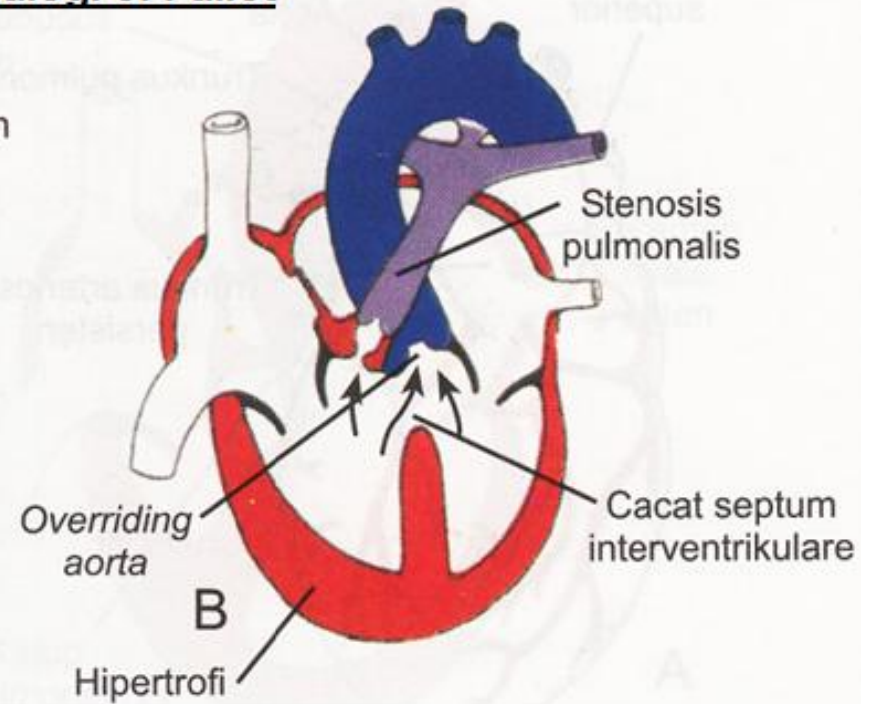
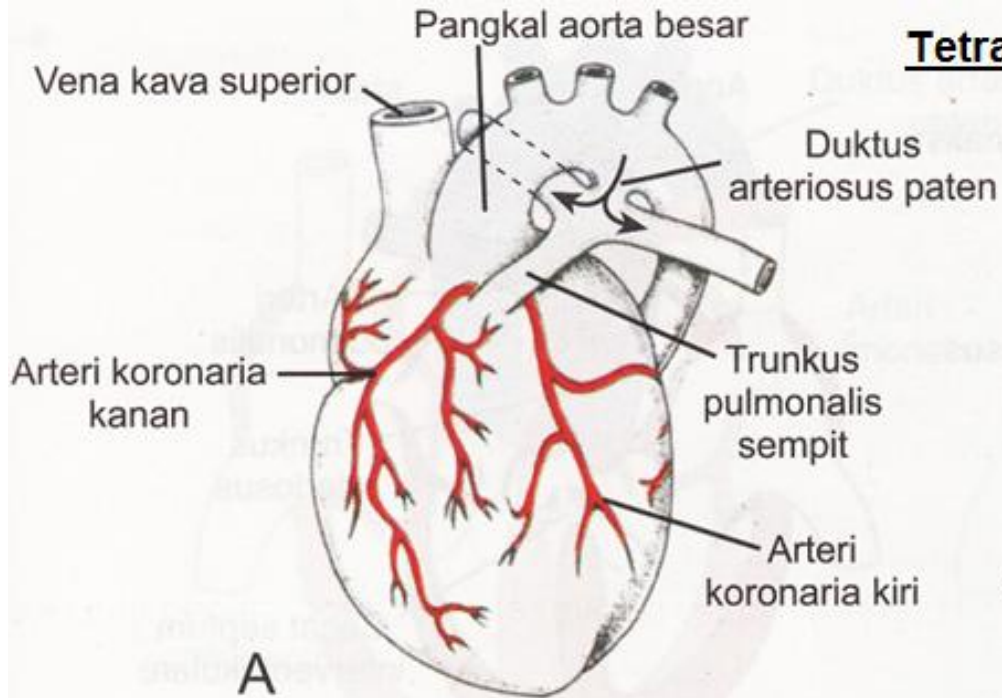


Kelainan Perkembangan Trunkus dan Konus

1. Pemisahan konus yg tidak merata

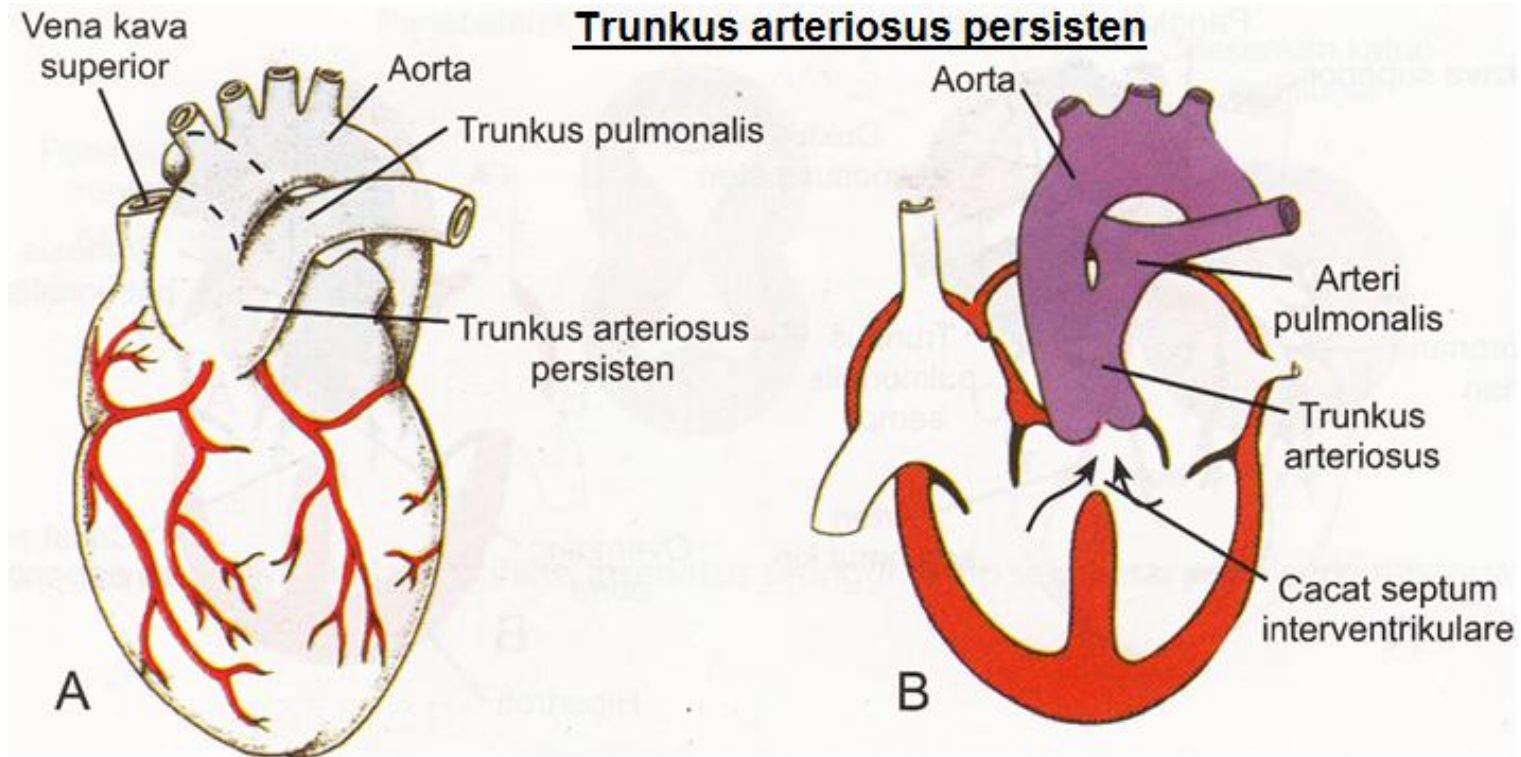
- Disebabkan pergeseran letak sekat trunkus dan konus ke depan, sehingga menimbulkan:
 - ✓ penyempitan saluran keluar ventrikel kanan: stenosis infundibularis pulmonalis
 - ✓ Cacat besar pada septum inventrikulare
 - ✓ Aorta timbul dari kedua ventrikel (overriding aorta)
 - ✓ Hipertrofi ventrikel kanan
- Keadaan ini disebut: tetralogi fallot

Tetralogi of Fallot



2. Trunkus arteriosus persistens

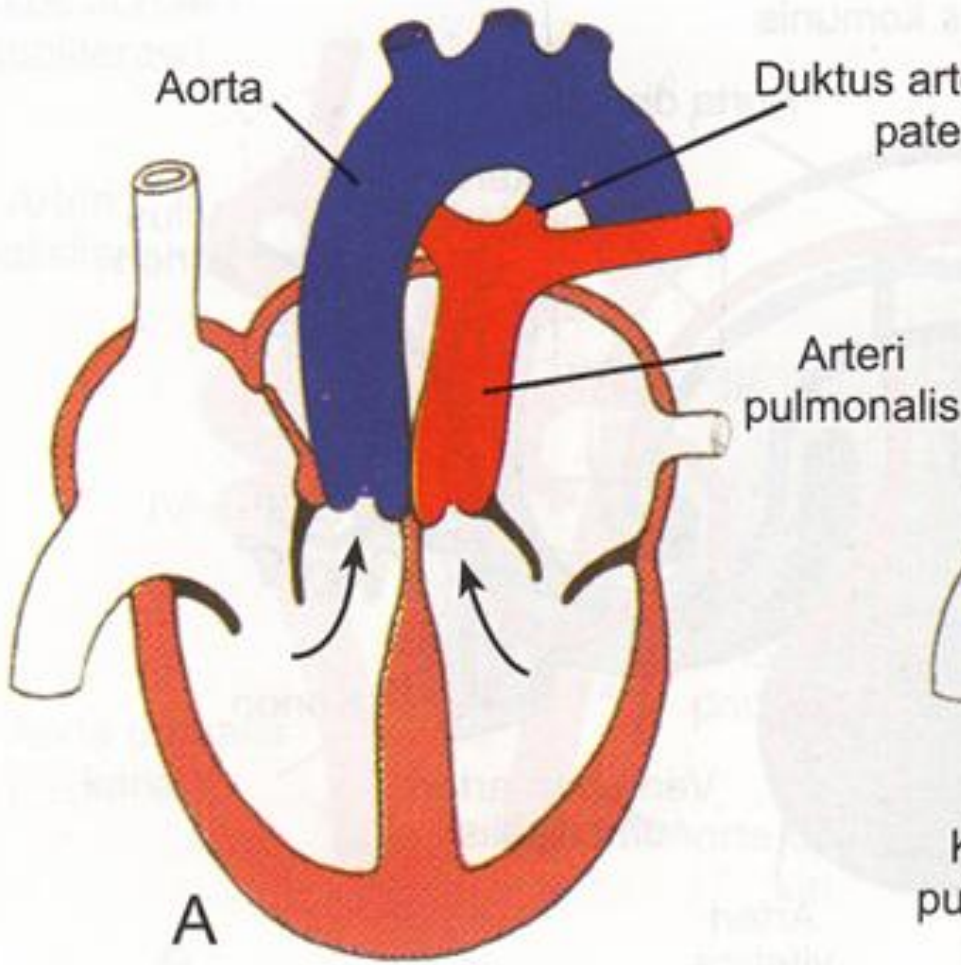
- Disebabkan kegagalan rigi-rigi trunkus dan konus gagal bersatu, serta turun ke arah ventrikel
- A. pulmonalis timbul di atas permukaan yang tidak terbagi
- Cacat septum interventrikulorum karena rigi-rigi ini juga berperan dalam pembentukan septum interventrikulare



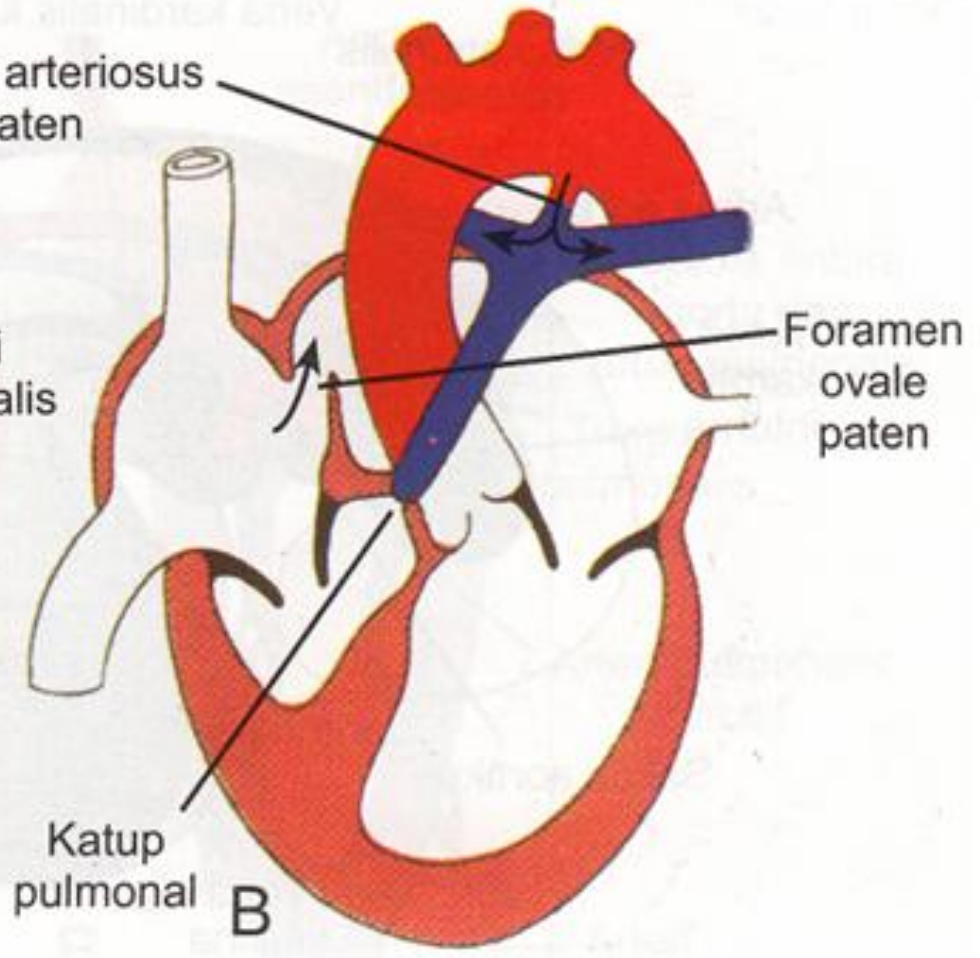
Transposisi Pembuluh besar

- Sekat trunkus dan konus tidak berjalan seperti spiral, melainkan turun lurus ke bawah
- Akibatnya:
 - ✓ Aorta keluar dari ventrikel kanan
 - ✓ A.pulmonalis dari ventrikel kiri
- Cacat ini biasanya disertai cacat pada septum pars membransea septum interventrikular, dan duktus arteriosus persistens

Transposisi PD besar



Atresia katup pulmonal



Kelainan pada Valvula Semilunaris

- Kelainan ini disebabkan daun katup semilunaris arteri pulmonaris atau aorta menyatu sampai derajat tertentu

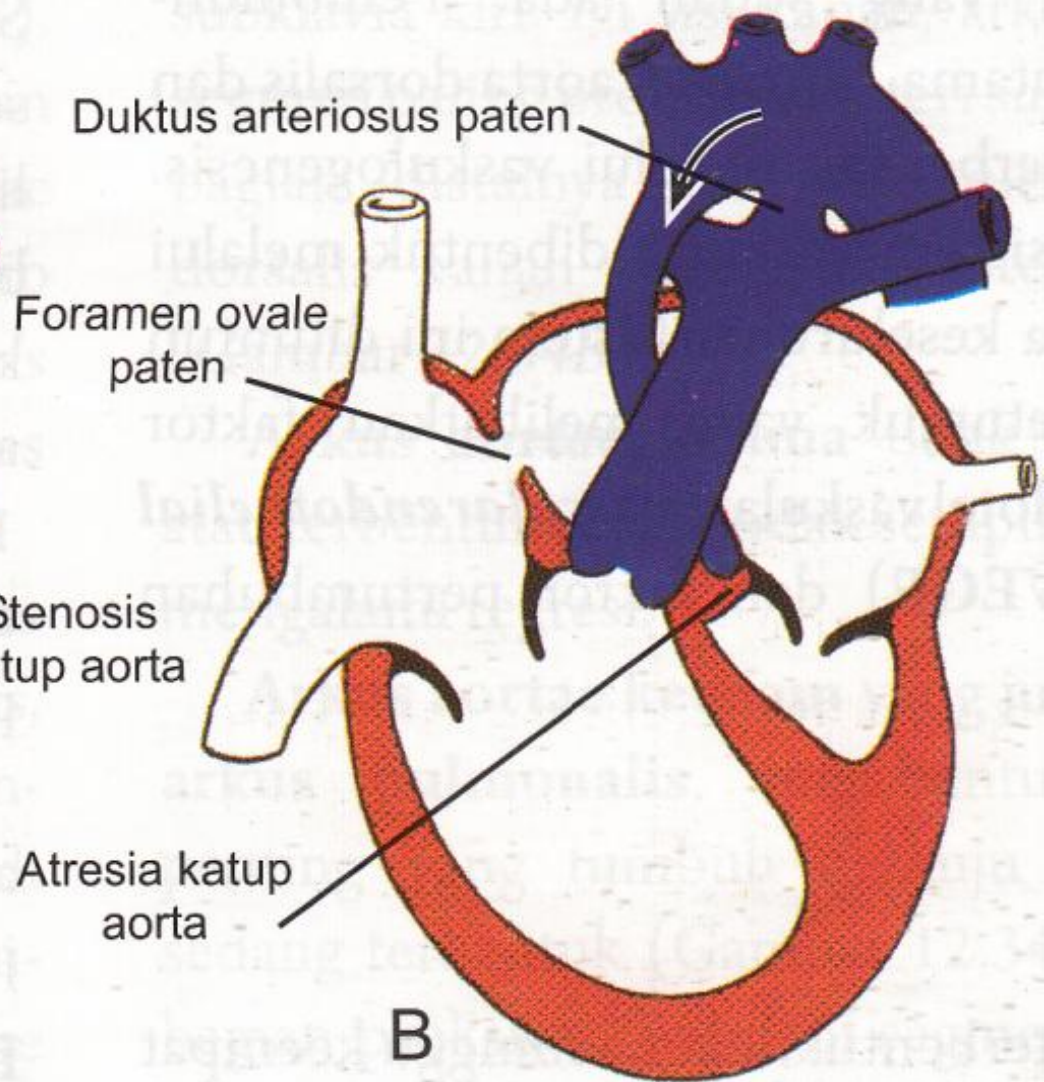
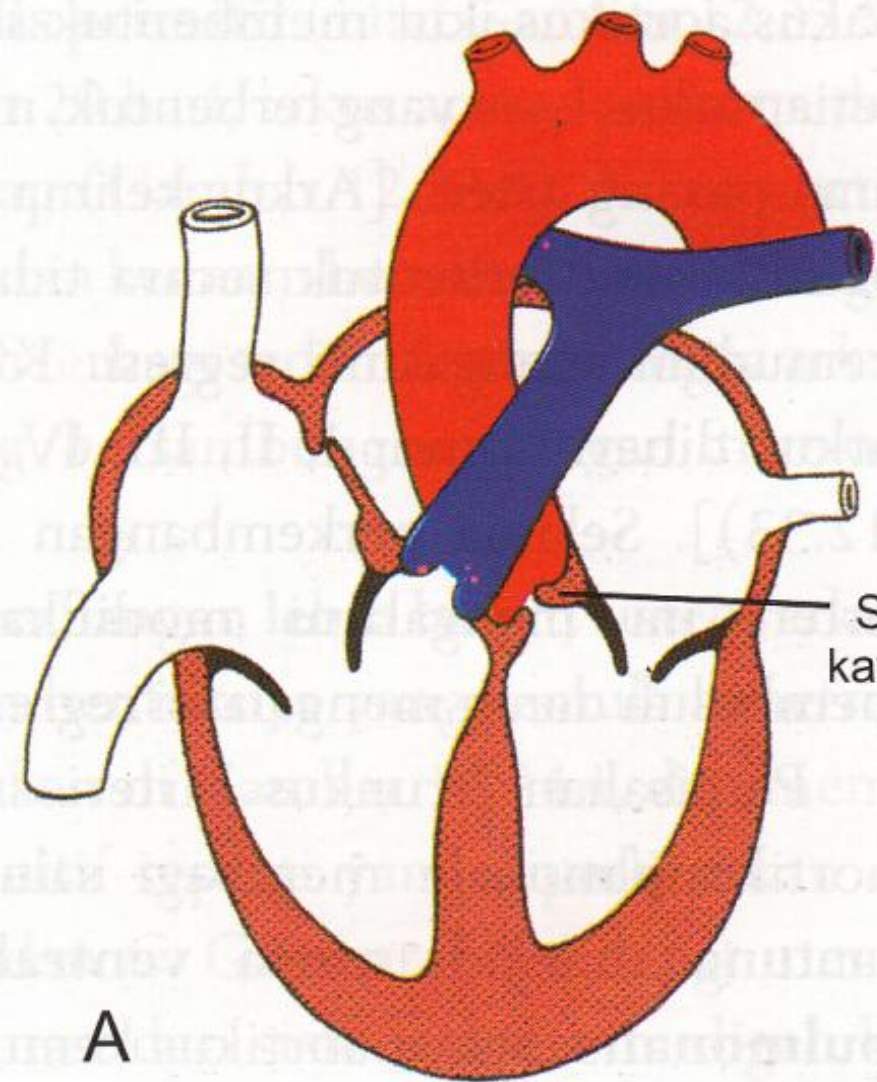
❖ Stenosis valvularis arteri pulmonalis

Batang arteri pulmonalis sempit atau menutup sama sekali

❖ Stenosis valvularis aorta

Penyatuan daun katup

- Ukuran aorta normal
- Apabila penyatuan total, ventrikel dan atrium kiri kurang berkembang
- Kelainan ini biasanya disertai duktus arteriosus persistens yg mengalirkan darah ke aorta



Kelainan Letak Jantung

1. Dextro kardia

- Jantung terletak di sisi kanan thorax
- Disertai inversus totalis dan/atau partialis

2. Ektopik kordis

- jantung terletak pada permukaan dinding dada
- Sebab kegagalan mudigah untuk menutup di garis tengah

Penyebab Kelainan Kardiovaskuler

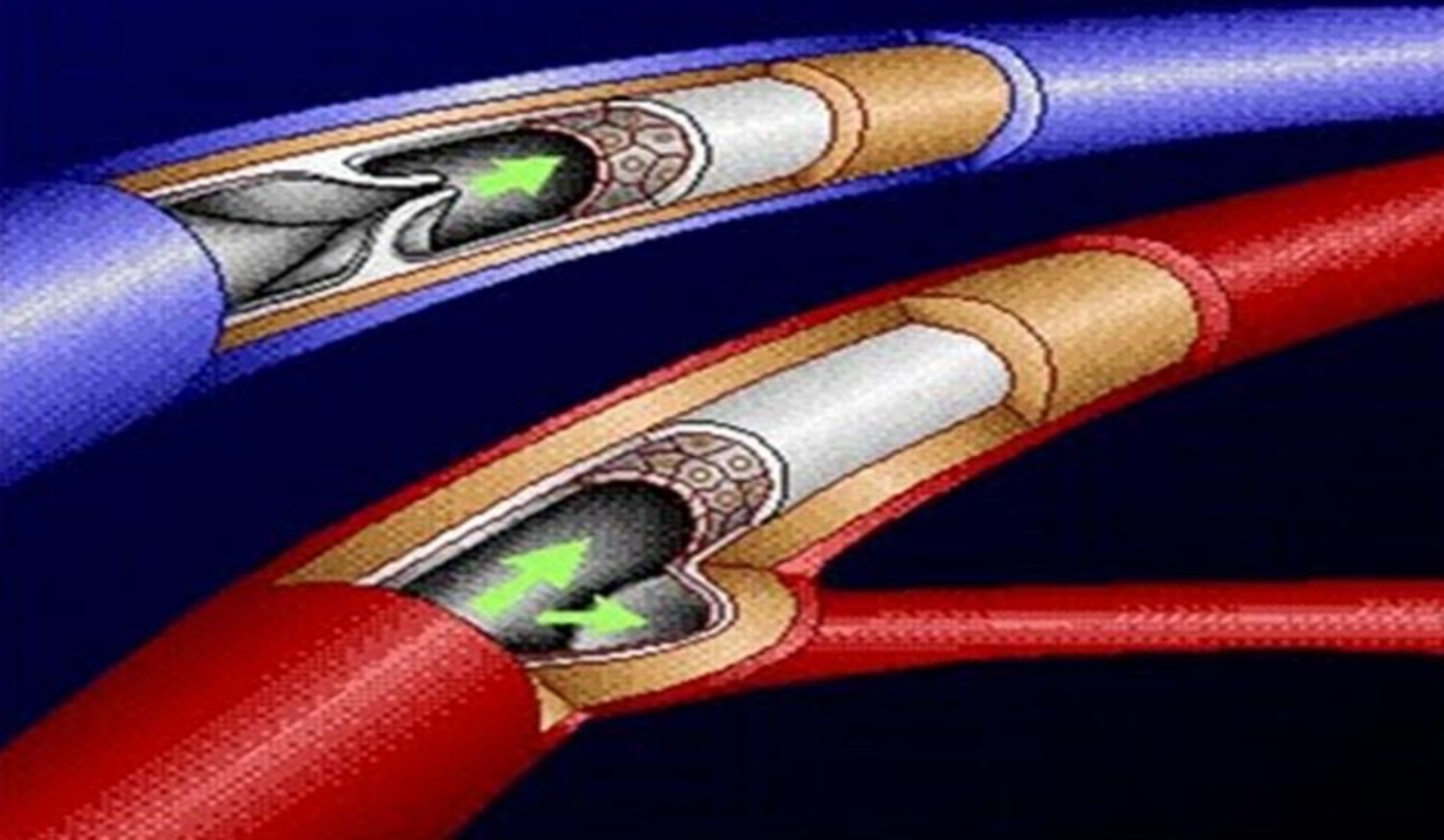
1. Lingkungan mudigah

- Infeksi yang mengenai ibu selama kehamilan

2. Faktor genetik

- Penelitian menunjukkan silsilah keluarga yang menderita kelainan jantung bawaan

PERKEMBANGAN PEMBULUH DARAH

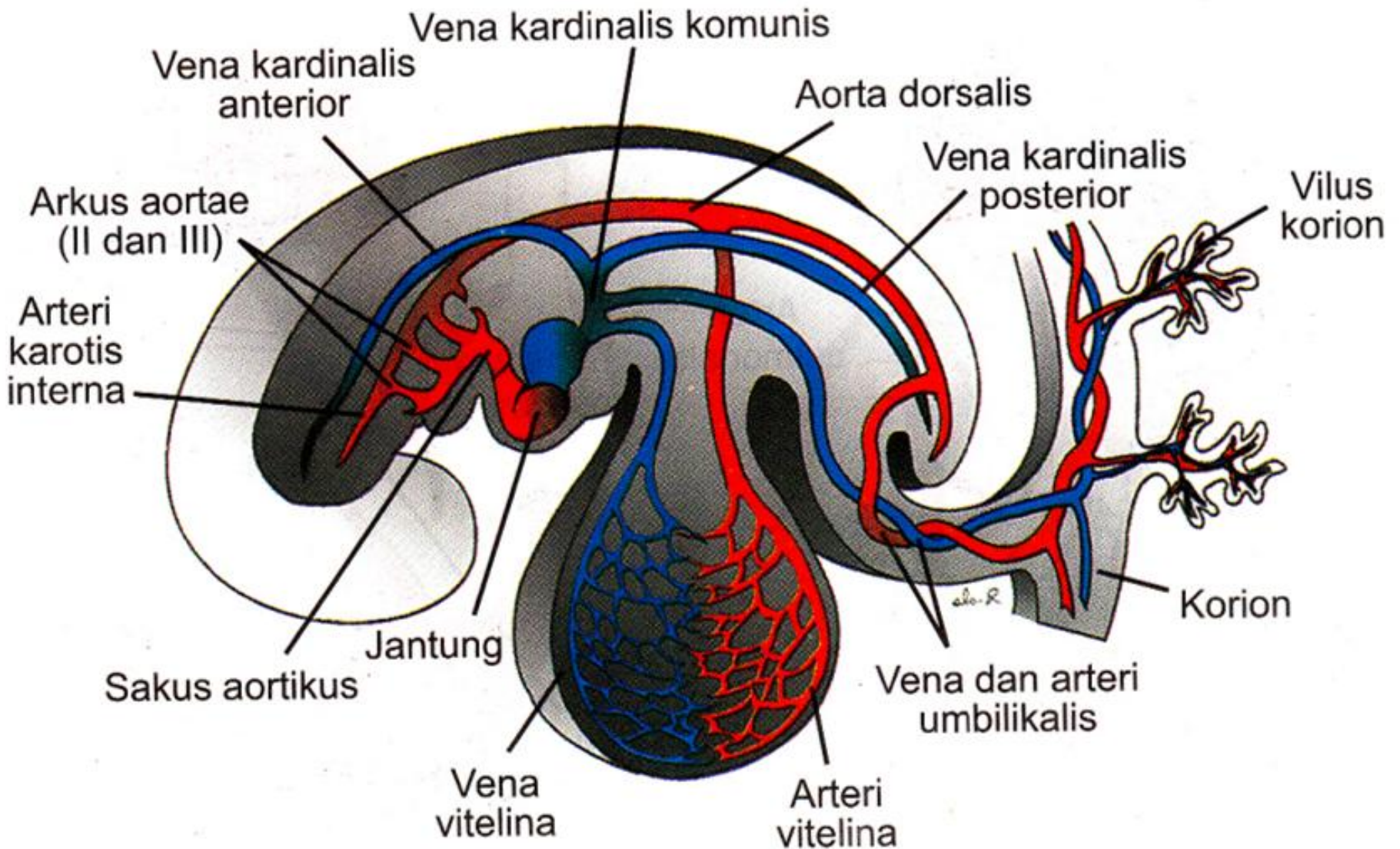


- Pertumbuhan jantung dan pembuluh darah dimulai pada minggu ke 3
- Pertumbuhan pembuluh darah disebut **vaskulogenesis**, yg berasal dari sel-sel mesoderm yg disebut **angioblast**
- Angioblast ini berhubungan untuk membentuk pembuluh darah primitif
- Pembuluh darah ini kemudian tumbuh dan menginvasi ke seluruh embrio

Perkembangan Arteri

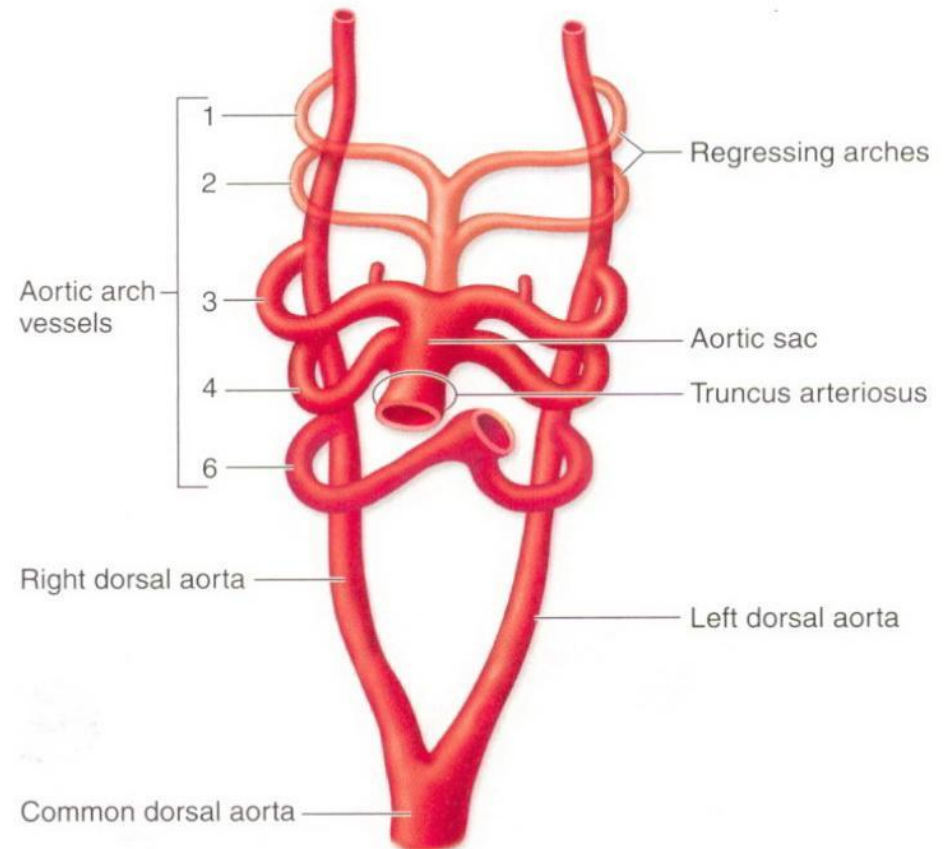
- Embrio mempunyai aorta dorsalis kiri dan kanan
- Aorta ini bergabung → aorta dorsalis komunis
- A.umbilicalis pada permulaannya berhubungan dengan aorta dorsalis komunis

Akhir minggu ke-4



- Arkus aortae terdapat di masing-masing lima arkus faring
- Empat turunan penting arkus aorta dapat dilihat pada tabel.
- A. Vitelina (awalnya memvaskularisasi *yolk sac*), akan menjadi
 - A. Seliaka (usus depan)
 - A. Mesentrika superior (usus tengah)
 - A. Mesentrika inferior (usus belakang)
- A. Umbilikal berawal dari A. Iliaka komunis, yg saat lahir:
 - bag. distal obliterasi → lig. Umbilikal medianum
 - bag. proksimal → A. Iliaka interna & A. Vesikularis
- A. coronaria berawal dari: (1) epikardium, (2) angioblas yg terbentuk di tempat lain dan terdistribusi di permukaan jantung melalui migrasi sel proepikardium

- Selama minggu ke 4, trunkus arteriosus jantung berhubungan dengan aorta dorsalis kiri dan kanan melalui arkus aortikus
- Arkus aortikus (lengkung aorta)
 - ✓ berasal dari sakus aortikus
 - ✓ jumlahnya 6 pasang



Week 6: Paired aortic arch vessels connect to left and right dorsal aortae

- Lengkung aorta 1-2 mengalami regresi dan sebagian kecil menetap untuk membentuk A.maxillaris
- Lengkung aorta 3, 4, 6 berkembang menjadi arteri pada orang dewasa
- Lengkung aorta 5 tidak pernah terbentuk pada manusia

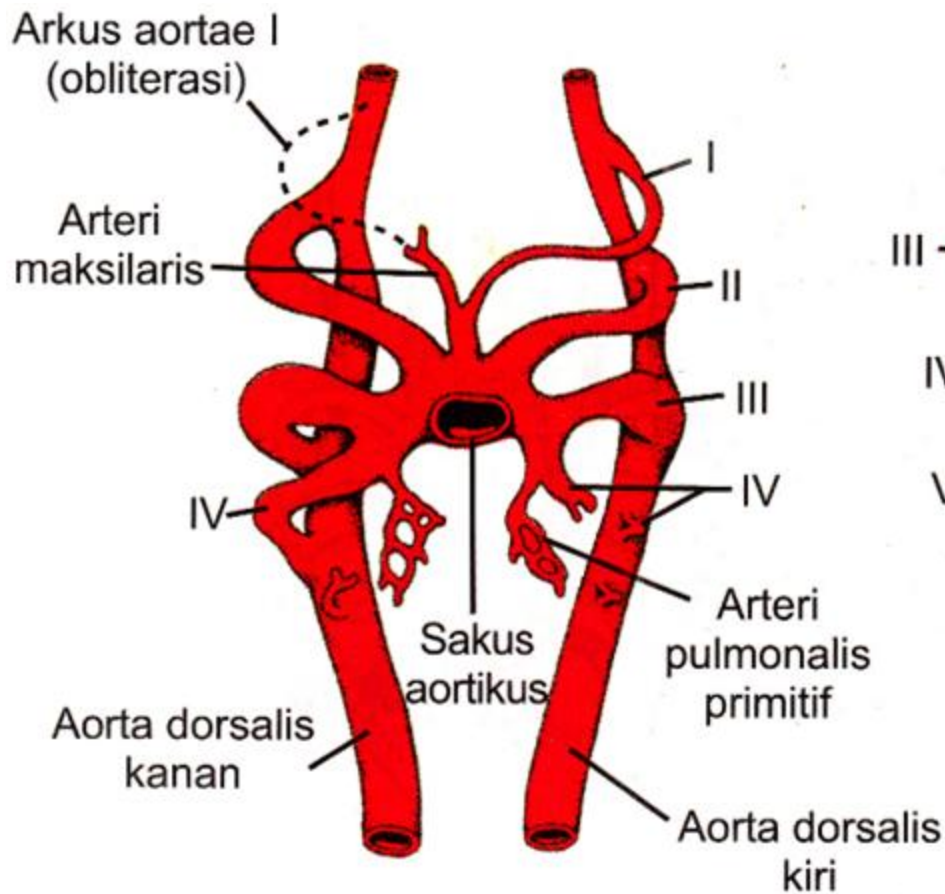
TURUNAN ARKUS AORTA

Arkus	Arteri Turunan
1	A.Maksilaris
2	A.Hioidea & A. stapedialis
3	A.Karotis komunis & bagian pertama A.Karotis interna ¹
4 (sisi kiri)	Arkus aorta dari A. Karotis komunis kiri ke A.Subklavia kiri ²
4 (sisi kanan)	A.Subklavia kanan (bagian proksimal) ³
6 (sisi kiri)	A.Pulmonalis kiri & duktus arteriosus
6 (sisi kanan)	A.Pulmonalis kanan

¹ : Sisa A. karotis interna berasal dari aorta dorsalis; A. karotis eksterna tumbuh dari arkus aorta ketiga

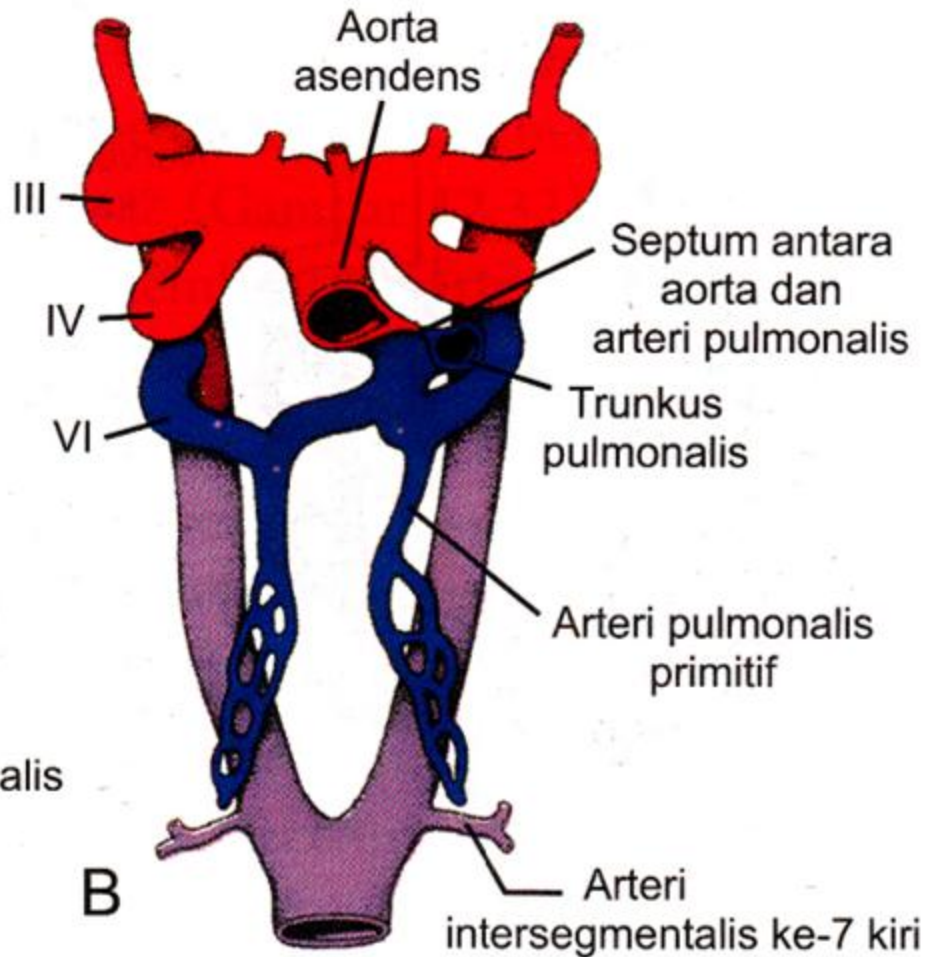
² : Bagian proksimal arkus aortae berasal dari kornu kiri sakus aortikus; kornu kanan sakus ini membentuk A. brakiosefalika

³ : Bagian distal A. subklavia kanan, serta A. subklavia kiri, berasal dari arteri intersegmentalis ke-7 di sisi masing-masing



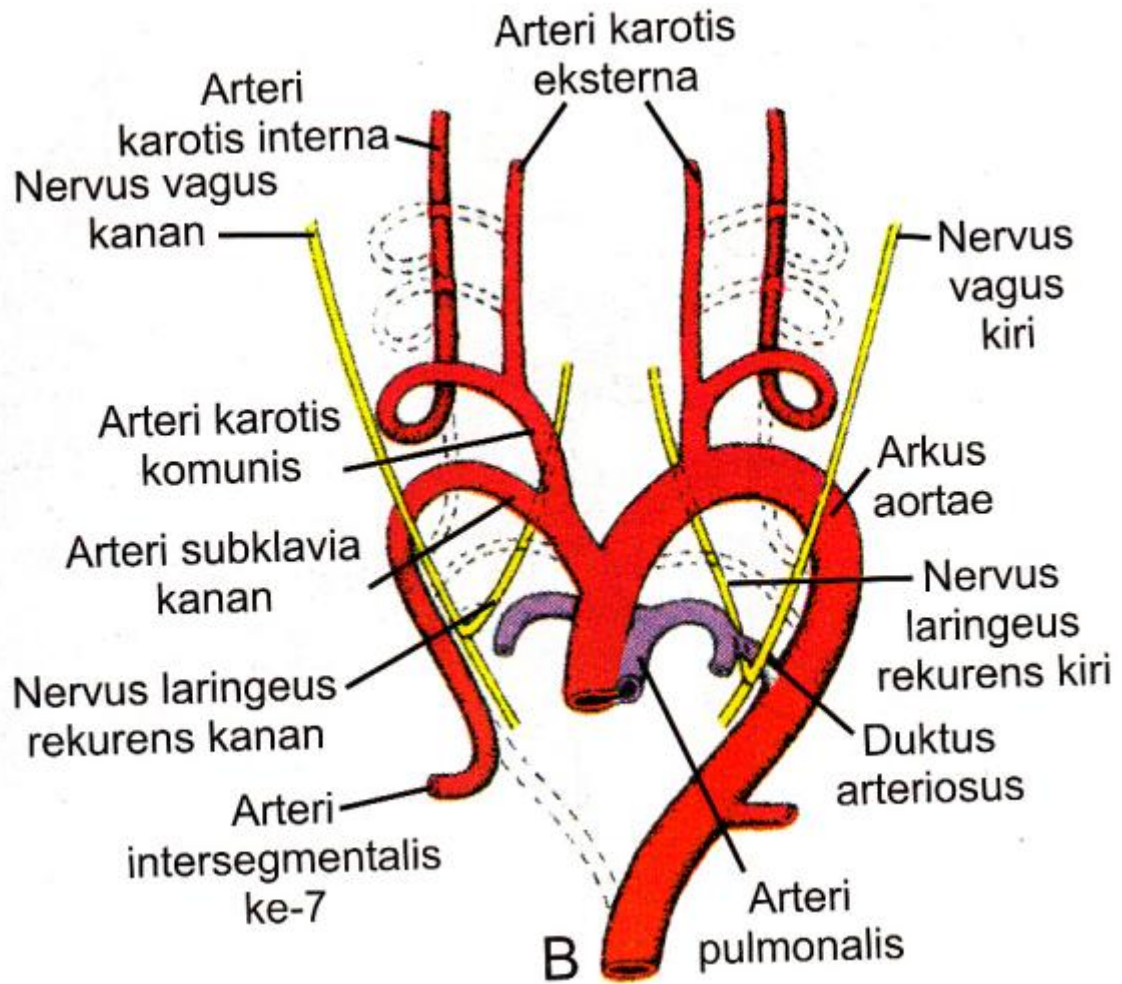
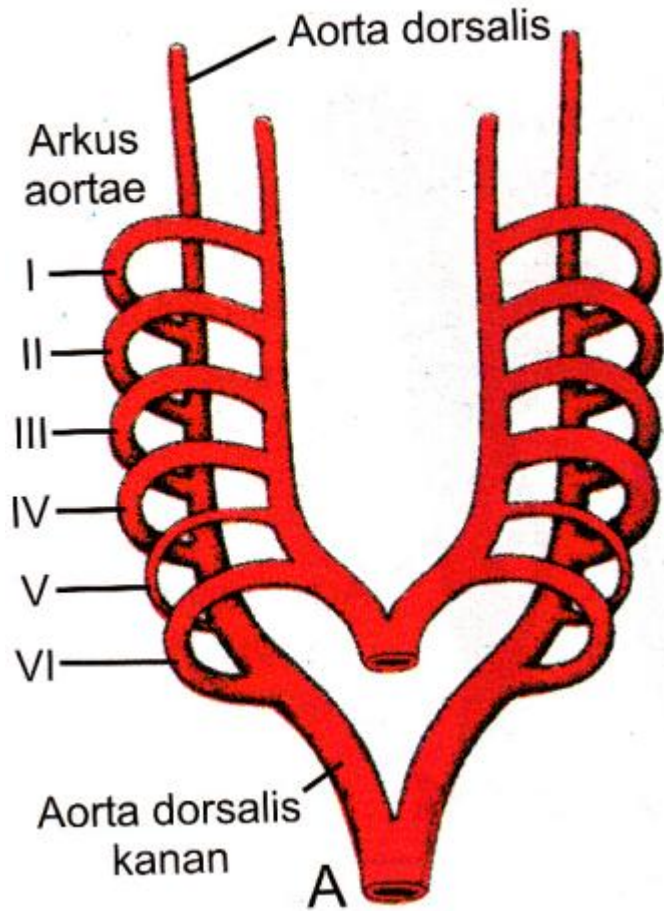
A

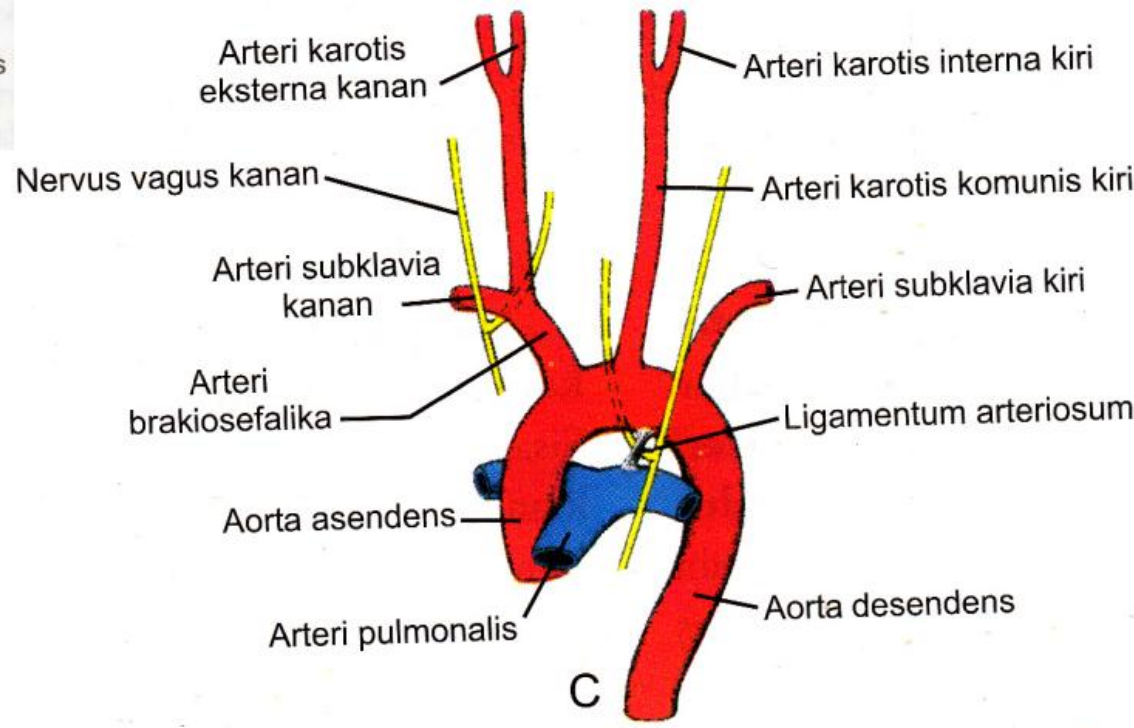
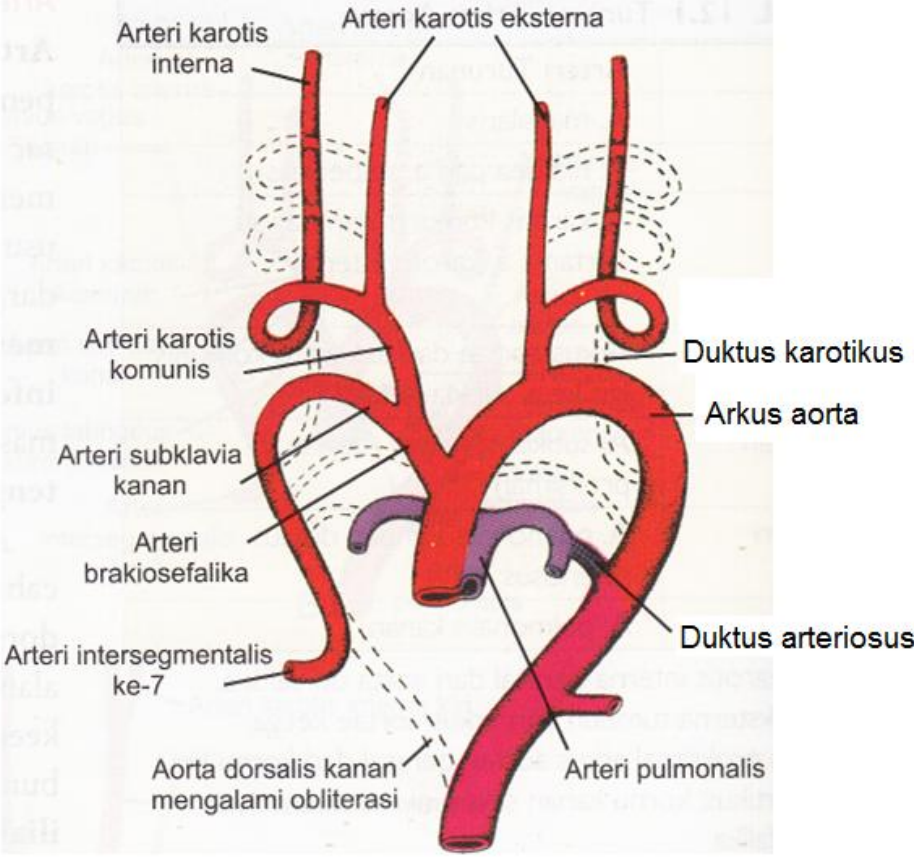
Stadium 4 mm
(akhir minggu ke-4)



B

Stadium 10 mm
(awal minggu ke-6)





- Pars superior aorta dorsalis kanan mengalami degenerasi
- Aorta dorsalis kiri dan aorta menetap membentuk aorta desendens
- Pars superior trunkus arteriosus bertunas untuk membentuk trunkus brachiocephalicus
- Aorta desendens berkembang untuk membentuk pembuluh darah di seluruh tubuh

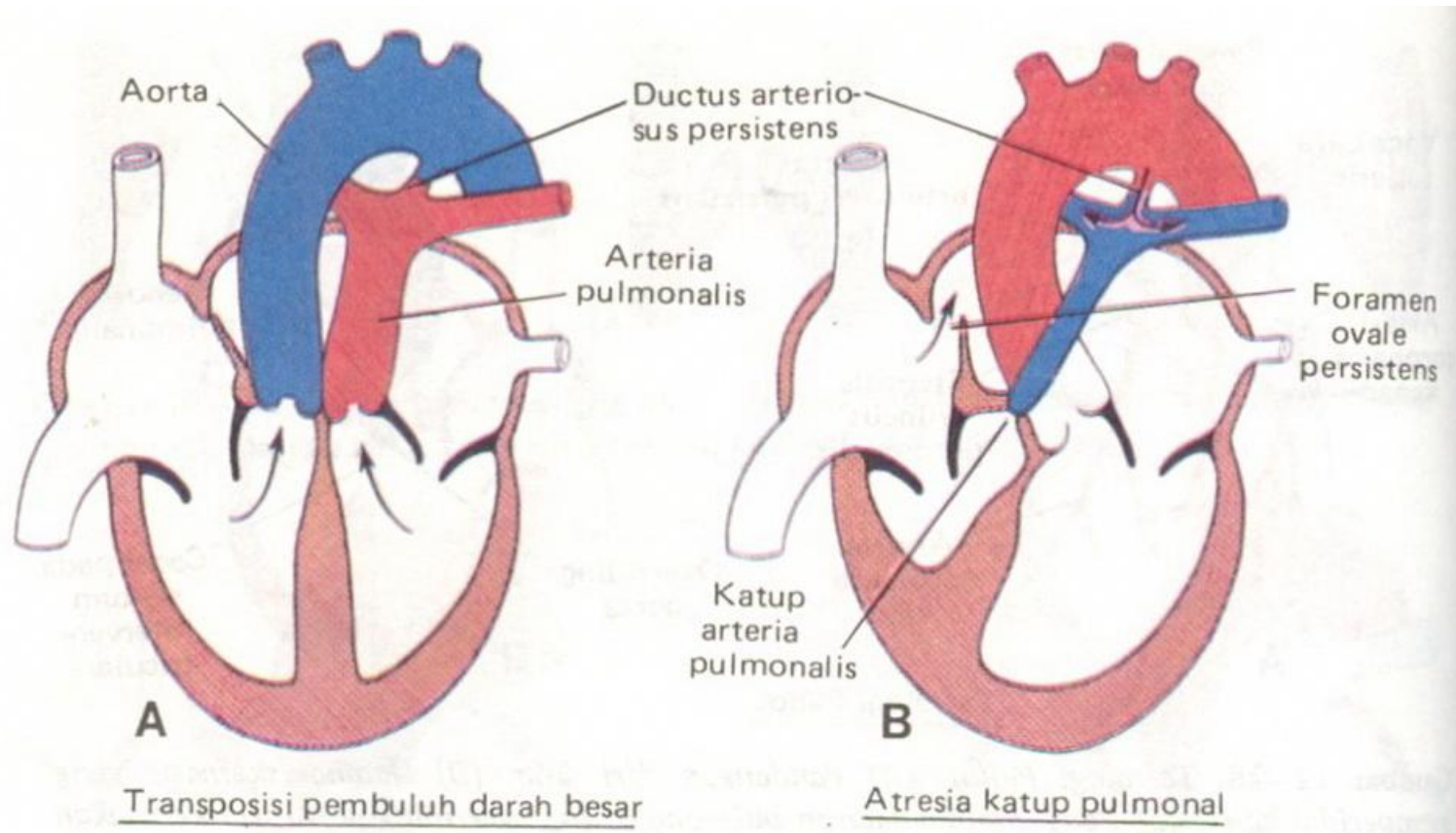
- Pembuluh darah yang terbentuk akan tumbuh terus dan bermigrasi ke daerah yang membutuhkan

Kelainan Pertumbuhan Pembuluh Nadi Besar

1. Patent Ductus Arteriosus

- dalam keadaan normal, duktus arteriosus menutup segera lahir
- 8/10.000 kelahiran
- akibat tekanan perbedaan tekanan antara sirkulasi sistemik dan sirkulasi pulmonalis, darah akan mengalir dari aorta ke sistem pulmonalis melalui duktus arteriosus
- Bila keadaan ini tidak diobati, tekanan darah pada sirkulasi pulmonal akan meningkat → gagal jantung kanan

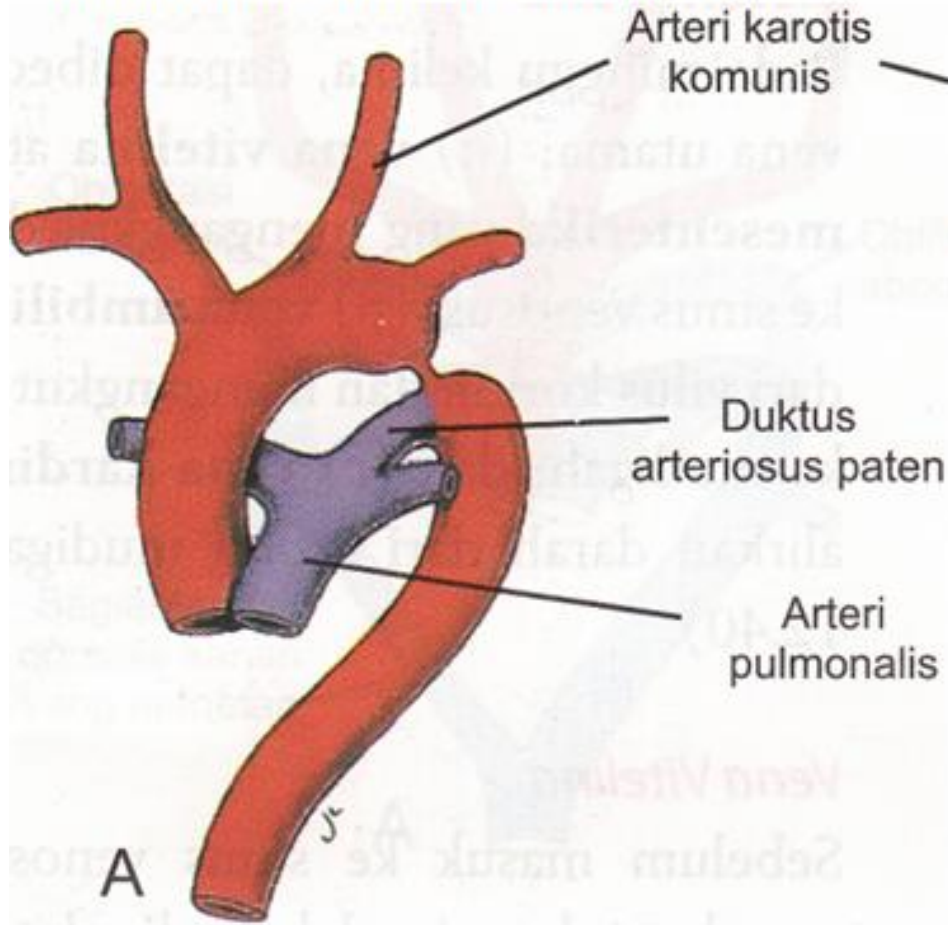
- Prostaglandin selama kehidupan fetal menyebabkan ductus arteriosus tetap terbuka
- Untuk pertolongan pertama dapat diberikan pengobatan prostaglandin inhibitor
- Bila tidak berhasil dilakukan pembedahan



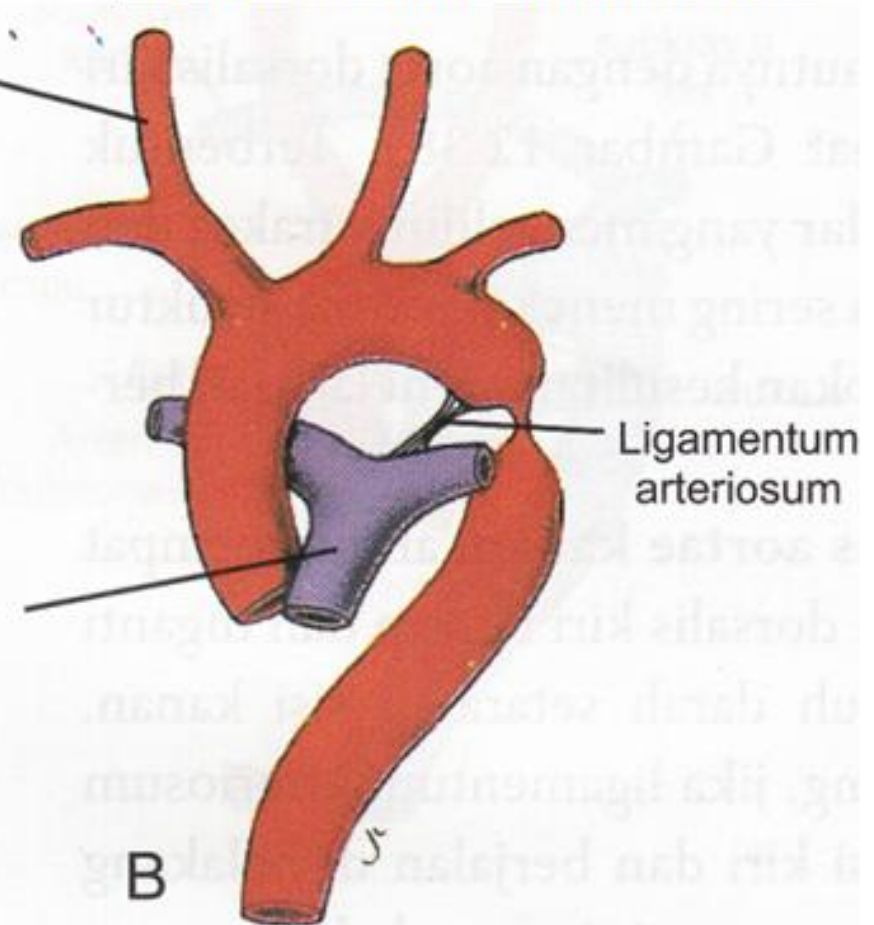
2. Coartatio Aorta

- Rongga aorta sangat menyempit di bawah pangkal A. subclavia
- Penyempitan ini dapat terjadi :
 - **Preductalis**
penyempitan di atas muara duktus arteriosus, ductus arteriosus tetap terbuka
 - **Postductalis**
penyempitan di bawah muara ductus arteriosus, ductus arteriosus biasanya menutup
- Penyebab: kelainan tunika media dan proliferasi tunika intima

koarktasio aorta tipe praduktus

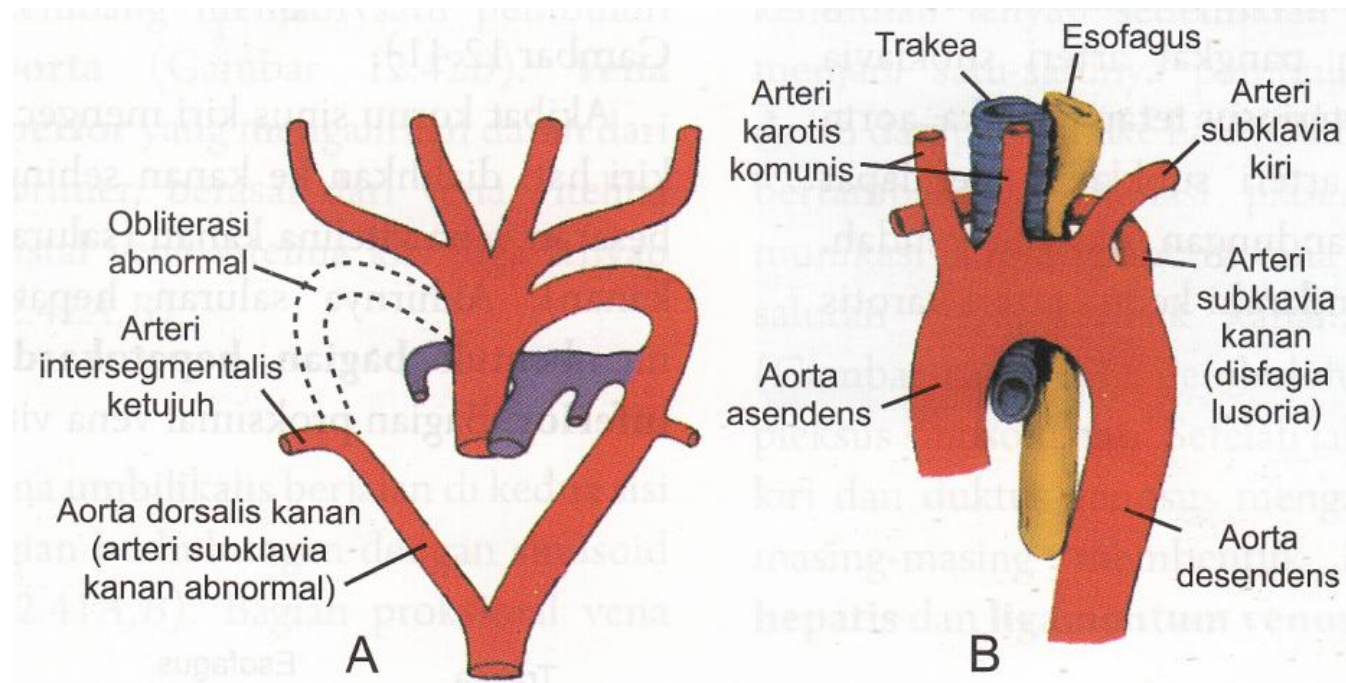


koarktasio aorta pascaduktus



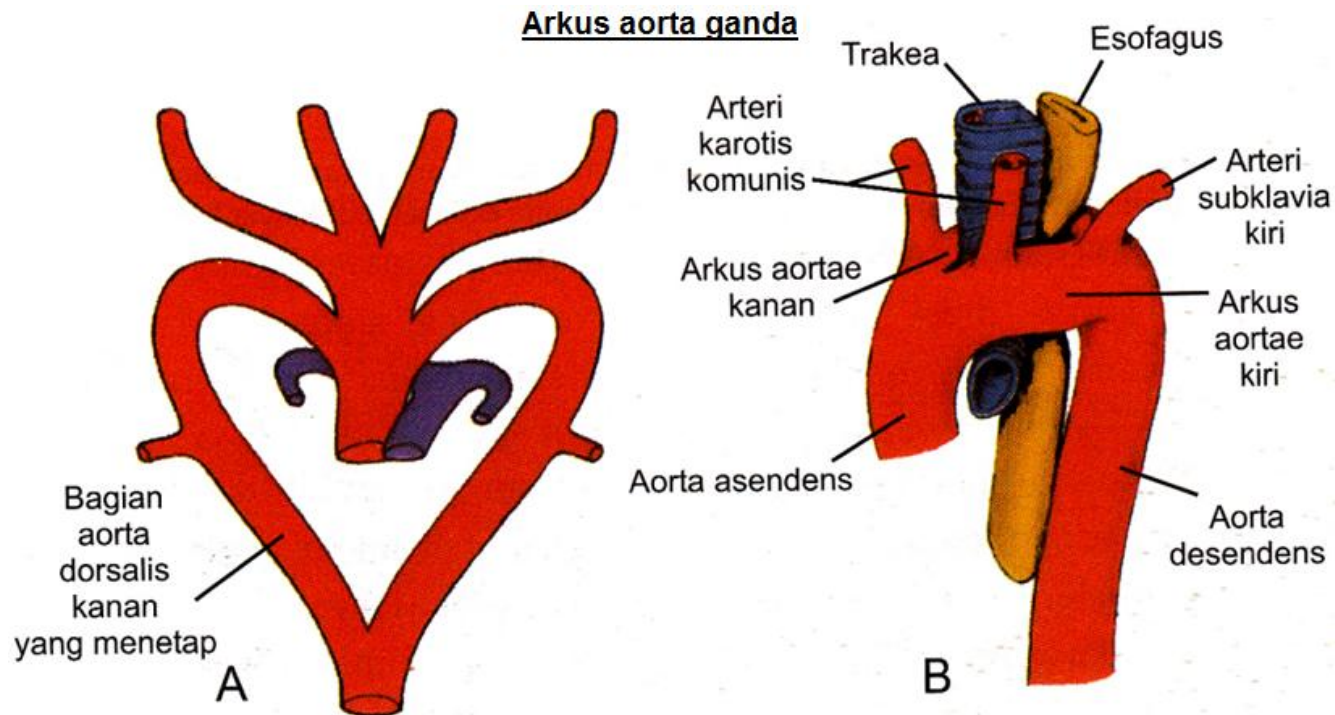
3. Kelainan A. Subclavia Kanan

- Pada kelainan ini, A. subclavia dibentuk oleh bagian distal aorta dorsalis kanan dan A. Intersegmentalis ketujuh kanan
- Akibatnya A. Subclavia kanan harus menyilang garis tengah dibelakang oesophagus
- Dapat menimbulkan gangguan menelan dan pernapasan



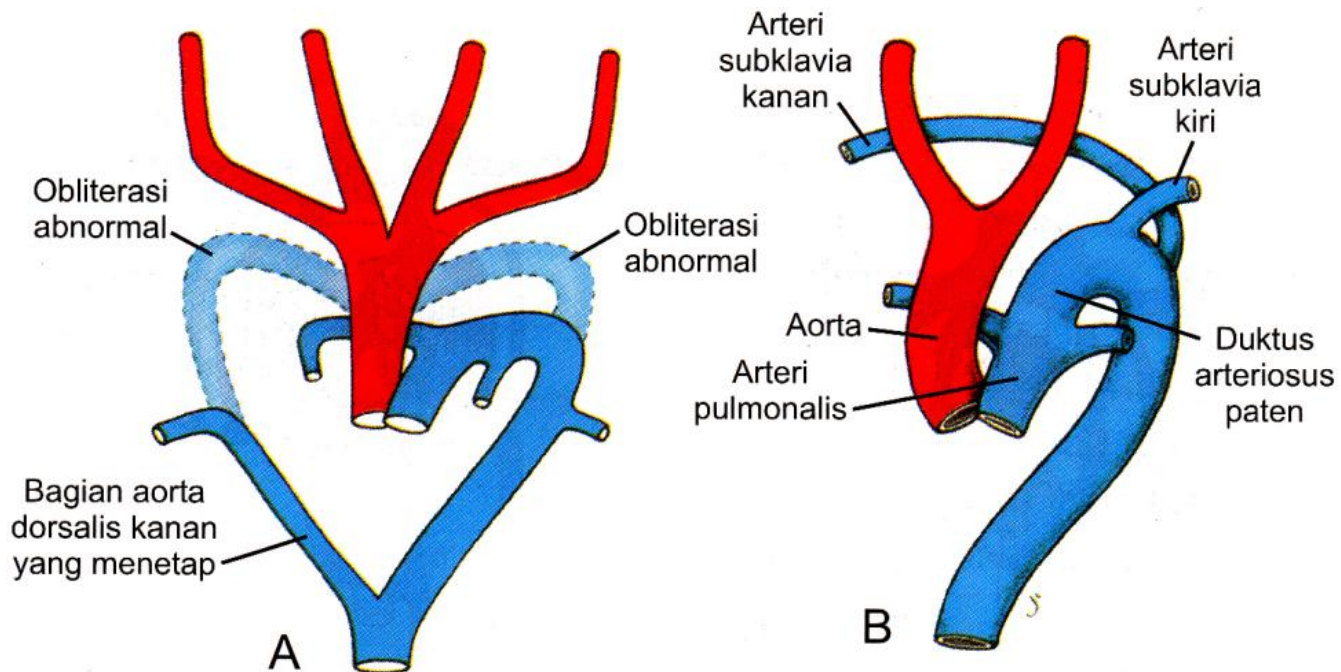
4. Arcus Aorta Duplex

- Pada kelainan ini, aorta dorsalis tetap ada
- Dengan demikian, terbentuklah cincin pembuluh yang mengelilingi trachea dan oesophagus



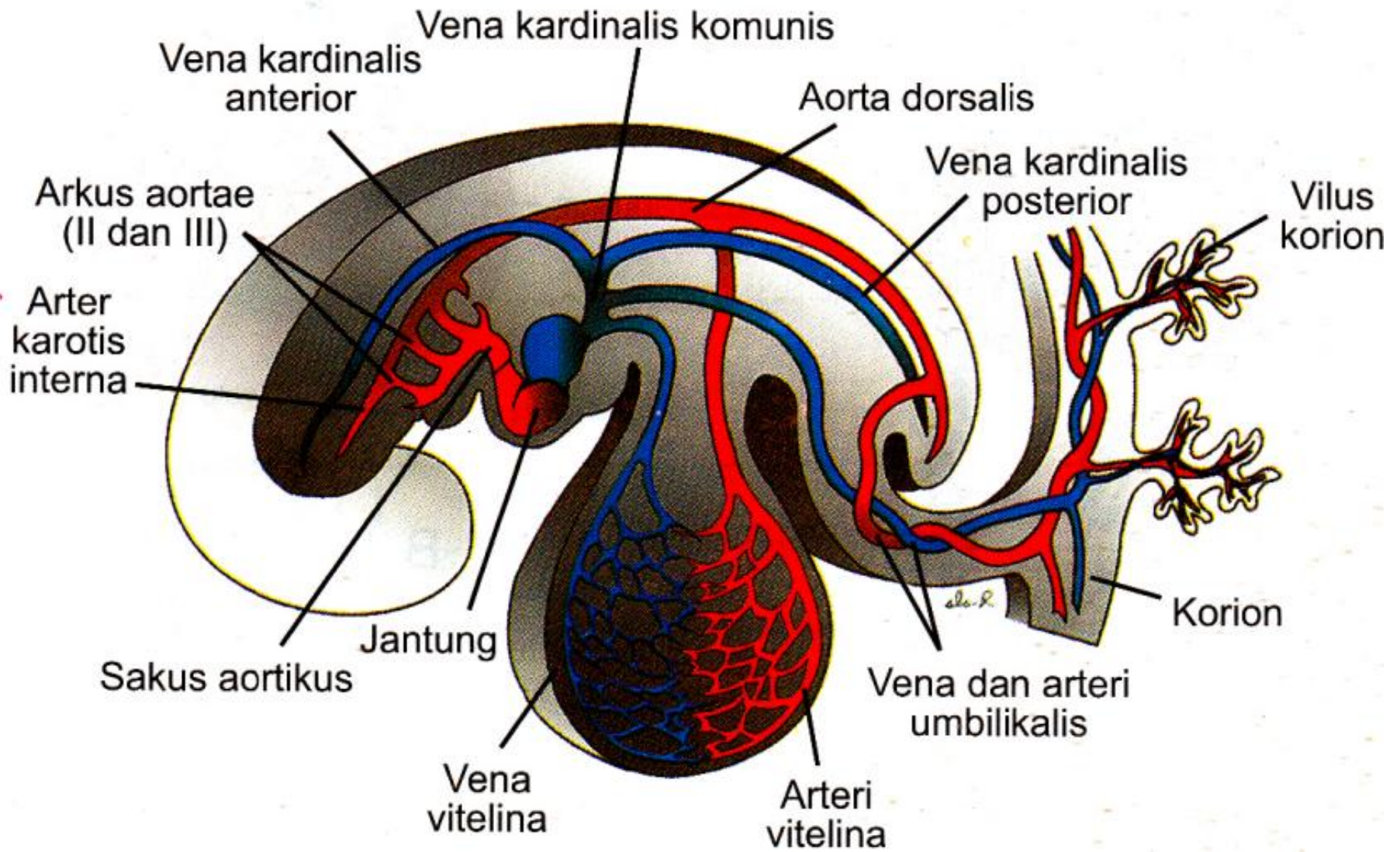
5. Arkus Aortae Terinterupsi

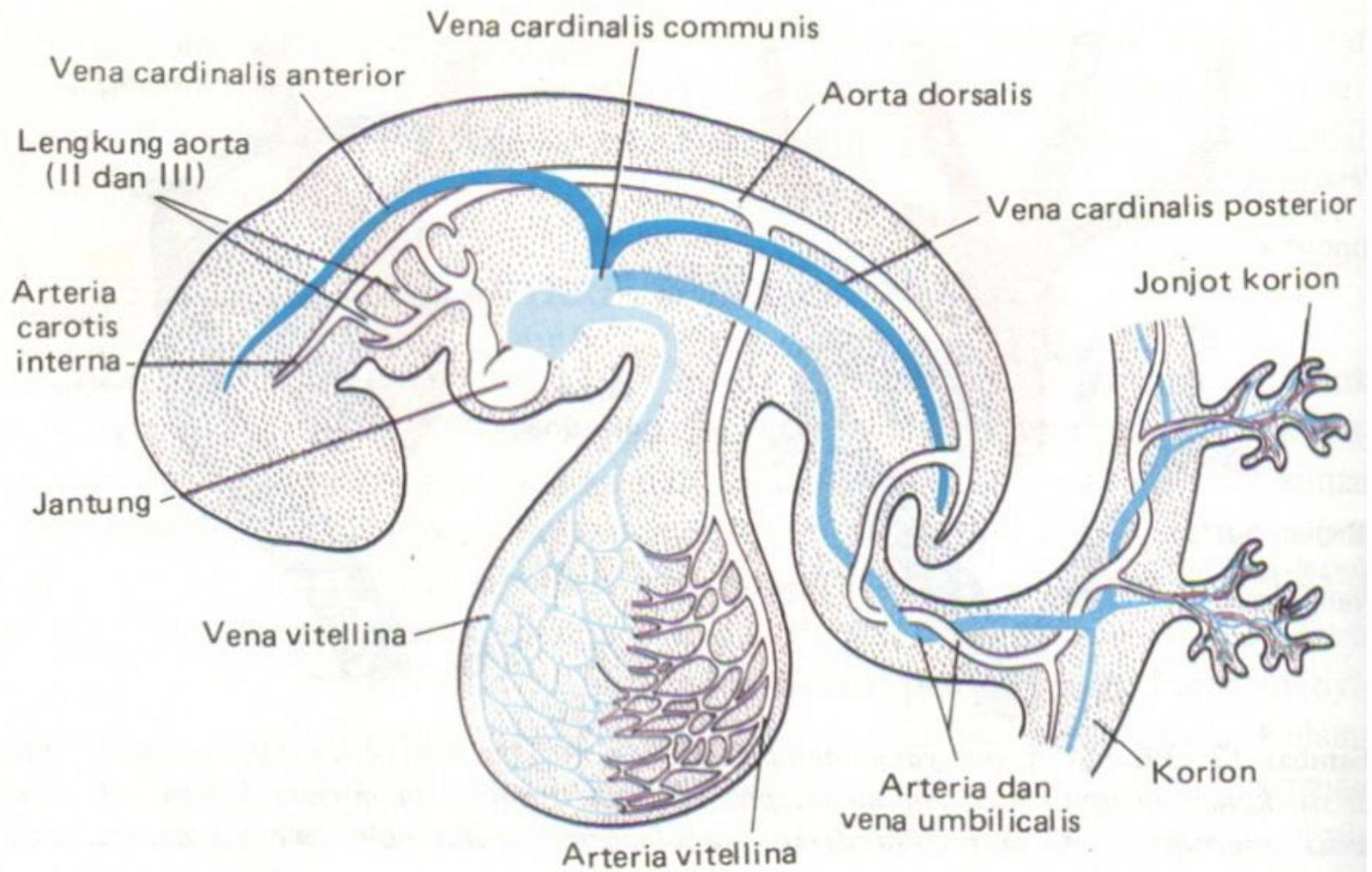
- akibat obliterasi arkus aortae ke-4 (sisi kiri)
- sering dgn kelainan pangkal A. Subklavia kanan
- duc. Arteriosus tetap terbuka
- Aorta desc. & A. Subklavia dgn oksigen rendah
- batang aorta memvaskularisasi A. Karotis komunis



Perkembangan Vena

- Sistem vena pada perkembangan embrio meliputi :
 - Sistem Vitelina (vena omphalo mesenterika) :
 - mengangkut darah dari kandung kuning telur ke sinus venosus
 - berkembang menjadi sistem porta
 - Sistem Umbilikalis :
 - mengangkut darah yg mengandung oksigen dari plasenta
 - akan lenyap setelah lahir
 - Sistem Kardinalis
 - mengembalikan darah dari tubuh mudigah ke jantungnya
 - membentuk sistem kava





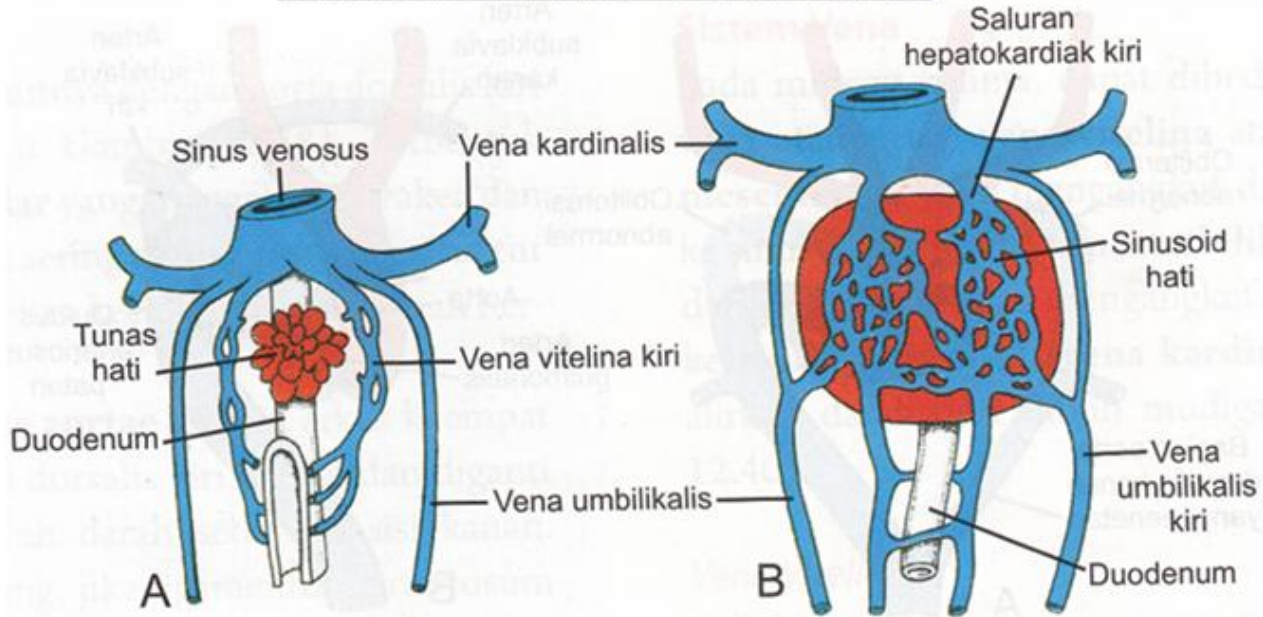
Sistem Vitelina

- Terdiri atas vena vitelina kiri dan kanan
- Muncul pada minggu ke 4 dan selesai pada minggu ke 12
- V.vitelina kiri berdegenerasi
- V.vitelina kanan berkembang membentuk :
 - ✓ sistem vena porta hepatis
 - ✓ sinusoid hati
 - ✓ bagian v. cava inferior
 - ✓ duktus venosus (menghubungkan v.umbilikalis ke v.cava inferior dan jantung)

Sistem Umbilikalis

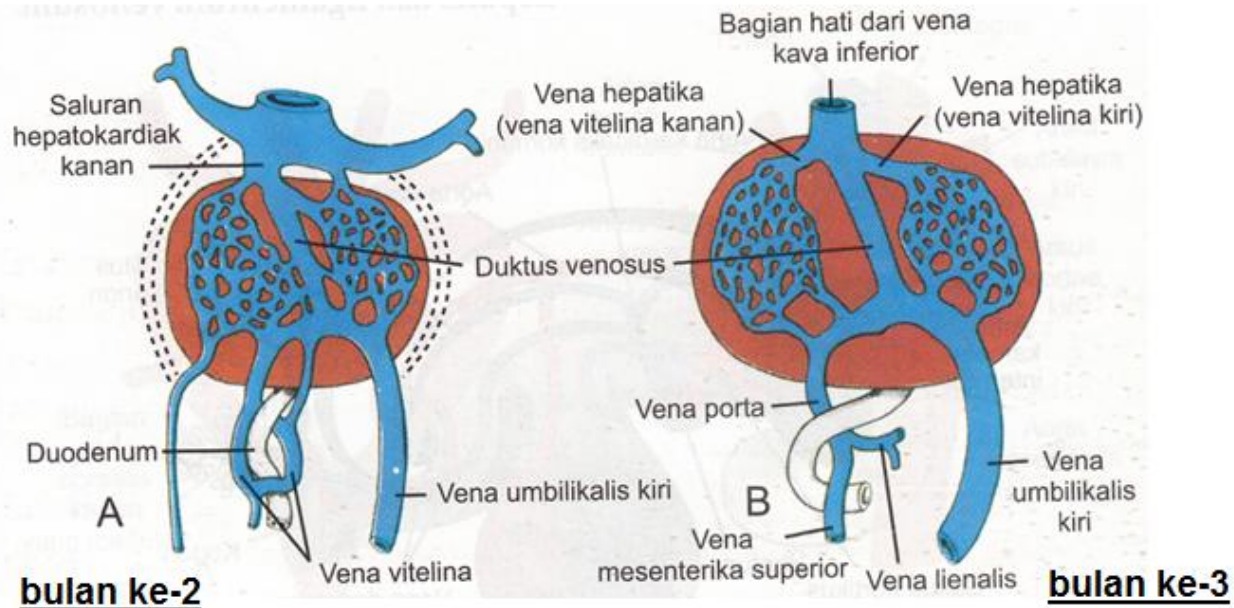
- Pada permulaan embrio, telah terbentuk vena umbilikalis kiri dan kanan
- Pada bulan ke-2, vena umbilikalis kanan berdegenerasi, vena umbilikalis kiri berhubungan langsung dgn ductus venosus
- Setelah lahir vena umbilikalis kiri dan duktus venosus menutup, masing-masing membentuk lig. teres hepatis dan lig. venosum

Pembentukan V.vitelina & V.umbilikalis



minggu ke-4

minggu ke-5



bulan ke-2

bulan ke-3

Sistem Kardinalis

Terdiri atas sepasang vena :

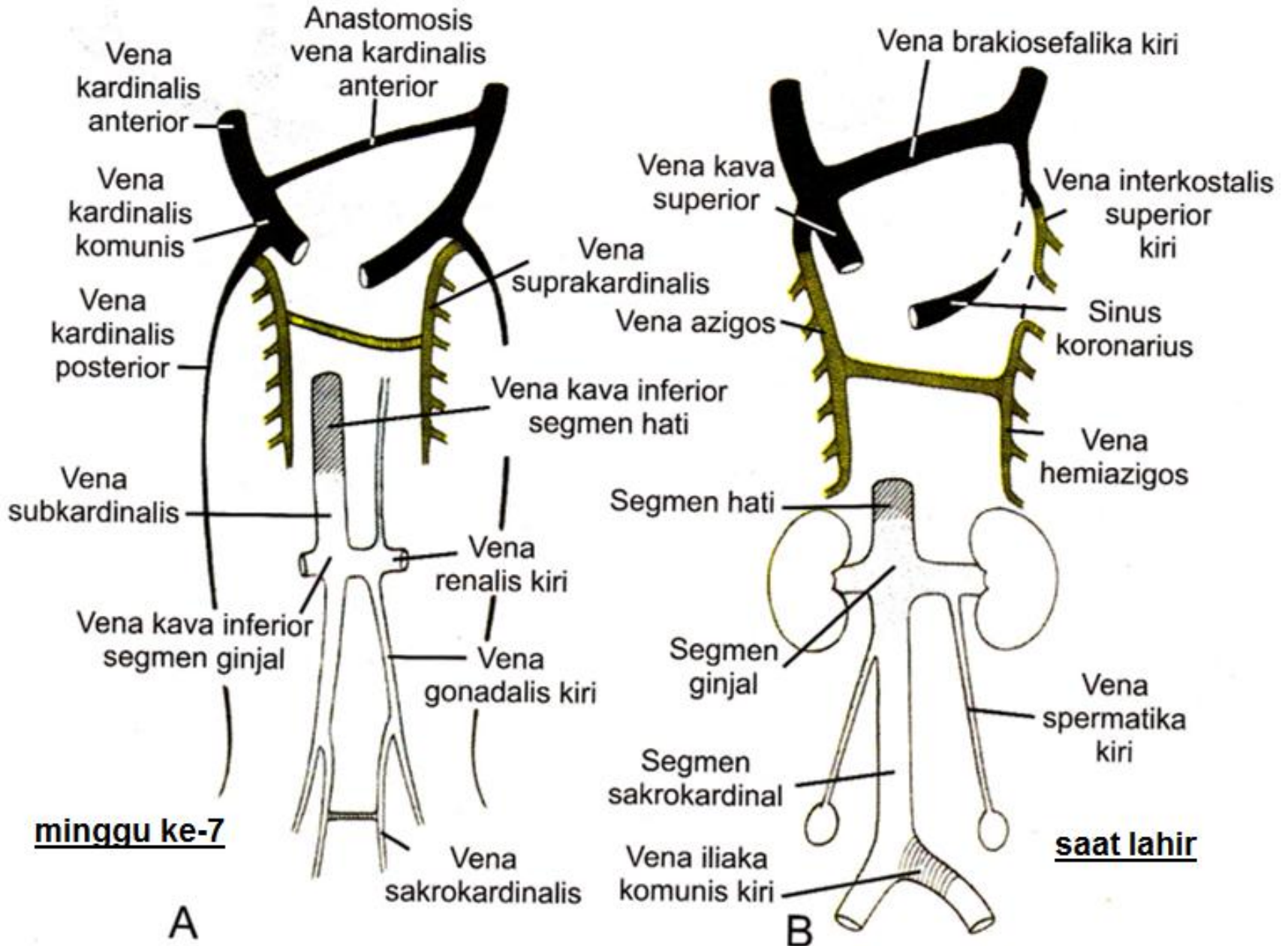
- V. kardinalis anterior
- V. kardinalis posterior
- V. supra kardinalis
- V. subkardinalis

- Vena kardinalis anterior berkembang menjadi :
 - ✓ Vv. Leher dan kepala
 - ✓ V. cava superior
- Vena kardinalis posterior pada minggu ke 8 berdegenerasi dan ditempati oleh vena supra kardinalis dan vena subkardinalis yang membentuk susunan asimetris
- V. Subkardinalis membentuk :
 - ✓ vena-vena yang membawa darah dari dinding posterior abdomen
- V. supra kardinalis membentuk :
 - ✓ vena hemiazygos
 - ✓ vena azygos

- V. cava inferior dibentuk oleh :
 - sebagian vena vitelina kanan
 - vena subkardinalis
 - vena kardinalis posterior

Vena-vena ini telah terbentuk sempurna sebelum lahir

Pembentukan V.C.sup., V.azigos, & V.C.inf.



Kelainan Pertumbuhan Pembuluh Balik

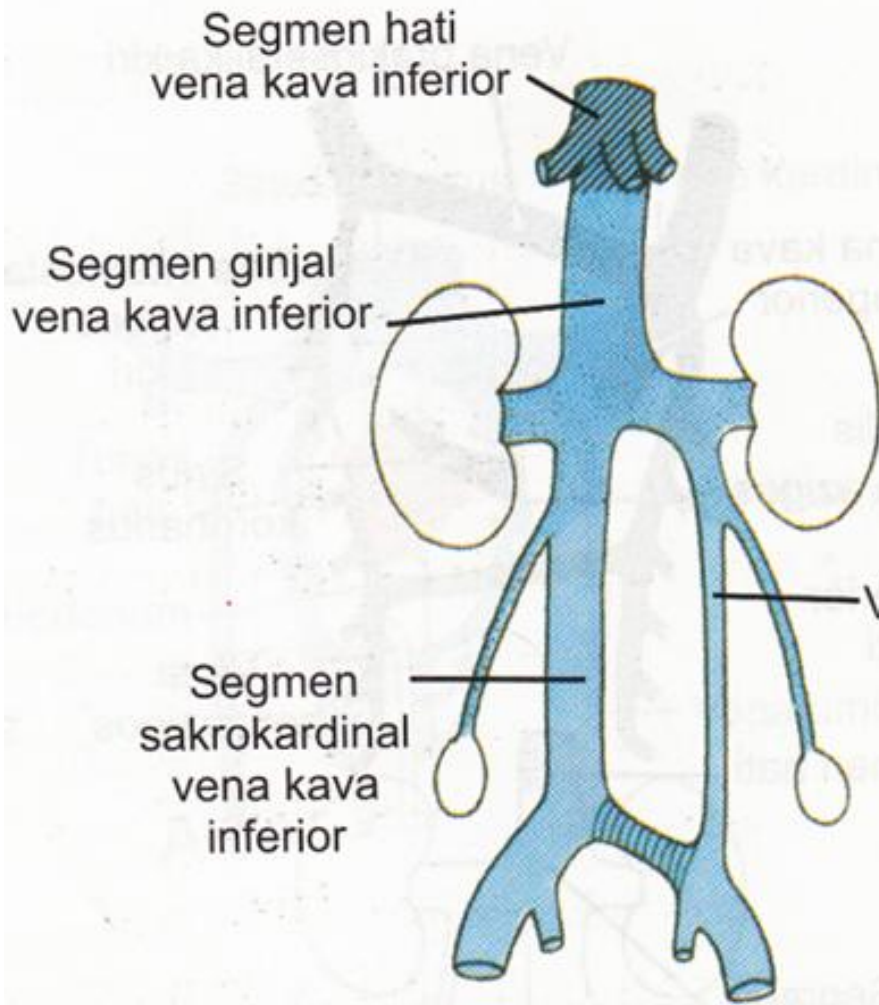
1. Vena cava inferior duplex pada daerah lumbal

- V. sacrocardinalis kiri gagal memutuskan hubungan dengan v.subcardinalis kiri

2. Tidak terbentuknya vena cava inferior

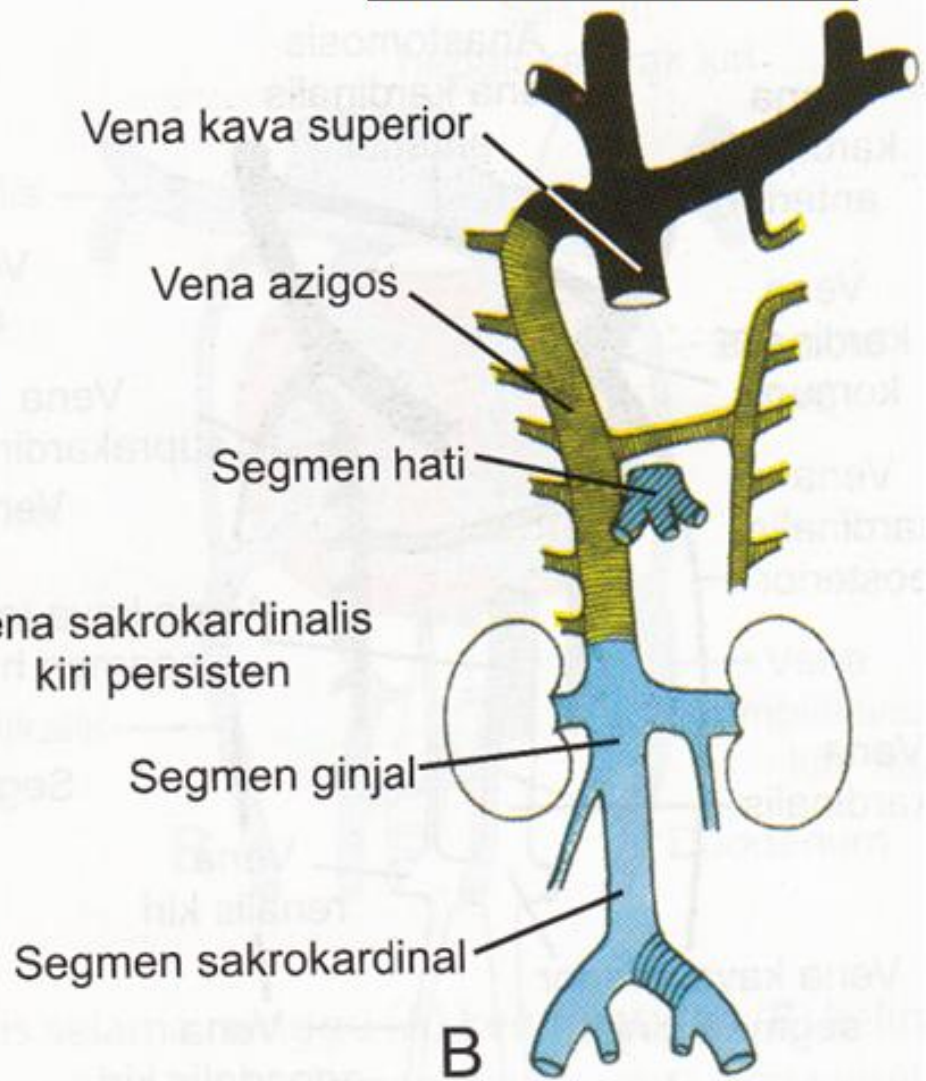
- Vena subcardinalis kanan gagal membuat pembuluh penghubung dengan hati, sehingga akan mengalirkan darahnya langsung ke vena subcardinalis kanan

V.C.Inf. ganda



A

Tidak terbentuk V.C.Inf.



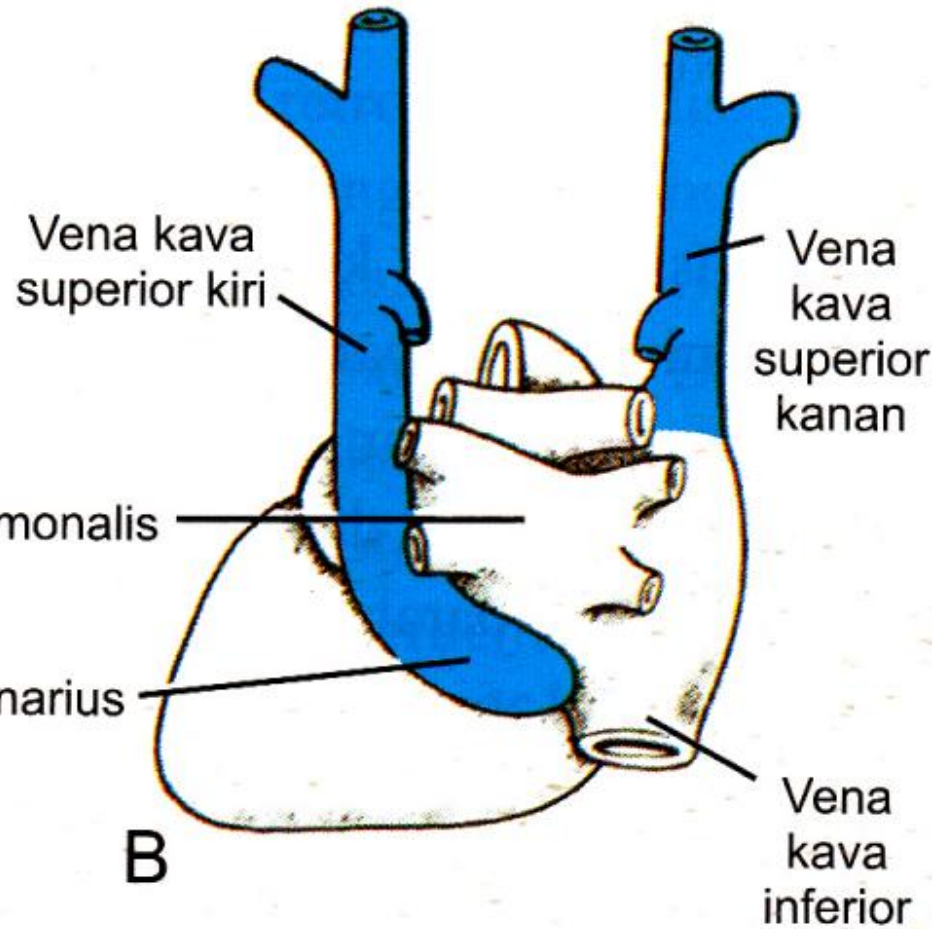
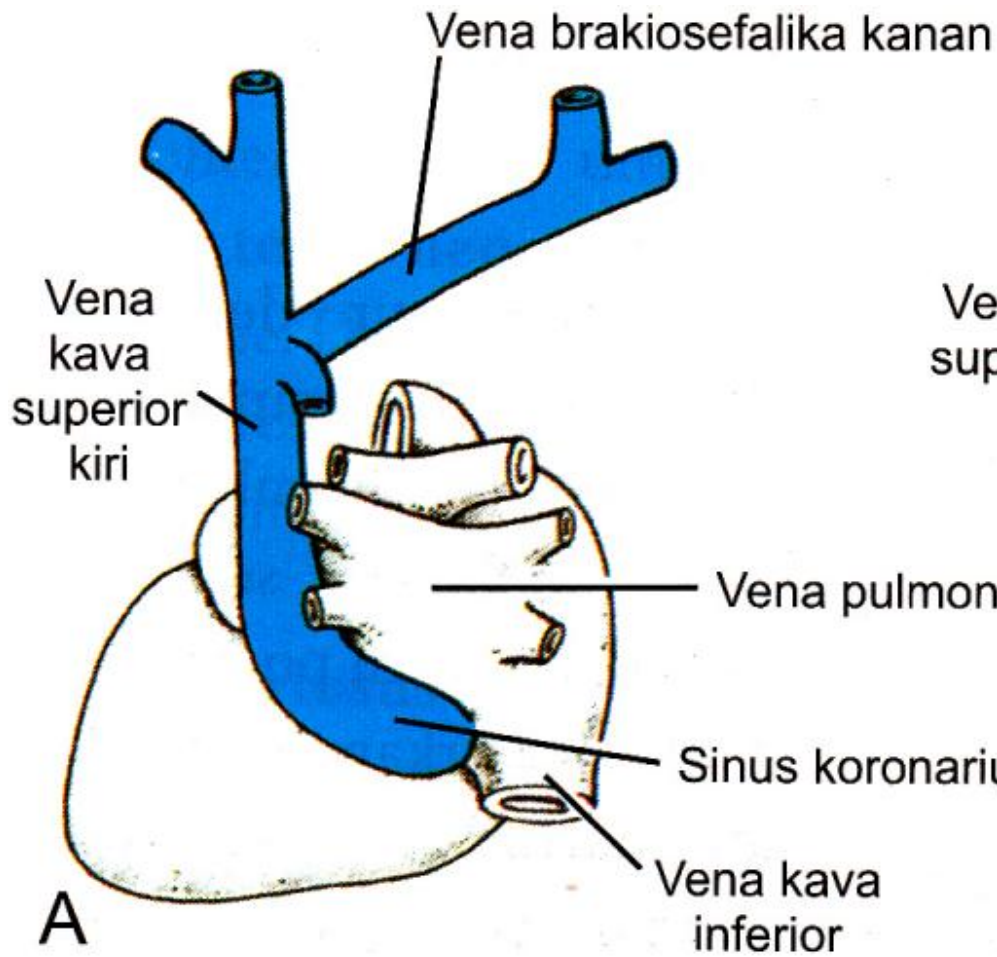
B

3. Vena kava superior kiri

- disebabkan krn menetapnya vena kardinalis anterior kiri dan obliterasi vena kardinalis komunis dan vena kardinalis anterior bagian proksimal di kanan
- Sehingga darah dari kanan disalurkan ke kiri melalui vena brakiosefalika
- V.C.sup kiri mengalirkan isinya ke atrium kanan melalui kornu sinus kiri (sinus koronarius)

4. Vena kava superior ganda

- Menetapnya vena kardinalis anterior kiri dan kegagalan pembentukan vena brakiosefalika kiri
- Vena kava superior kiri mengalirkan darahnya ke atrium kanan melalui sinus koronarius



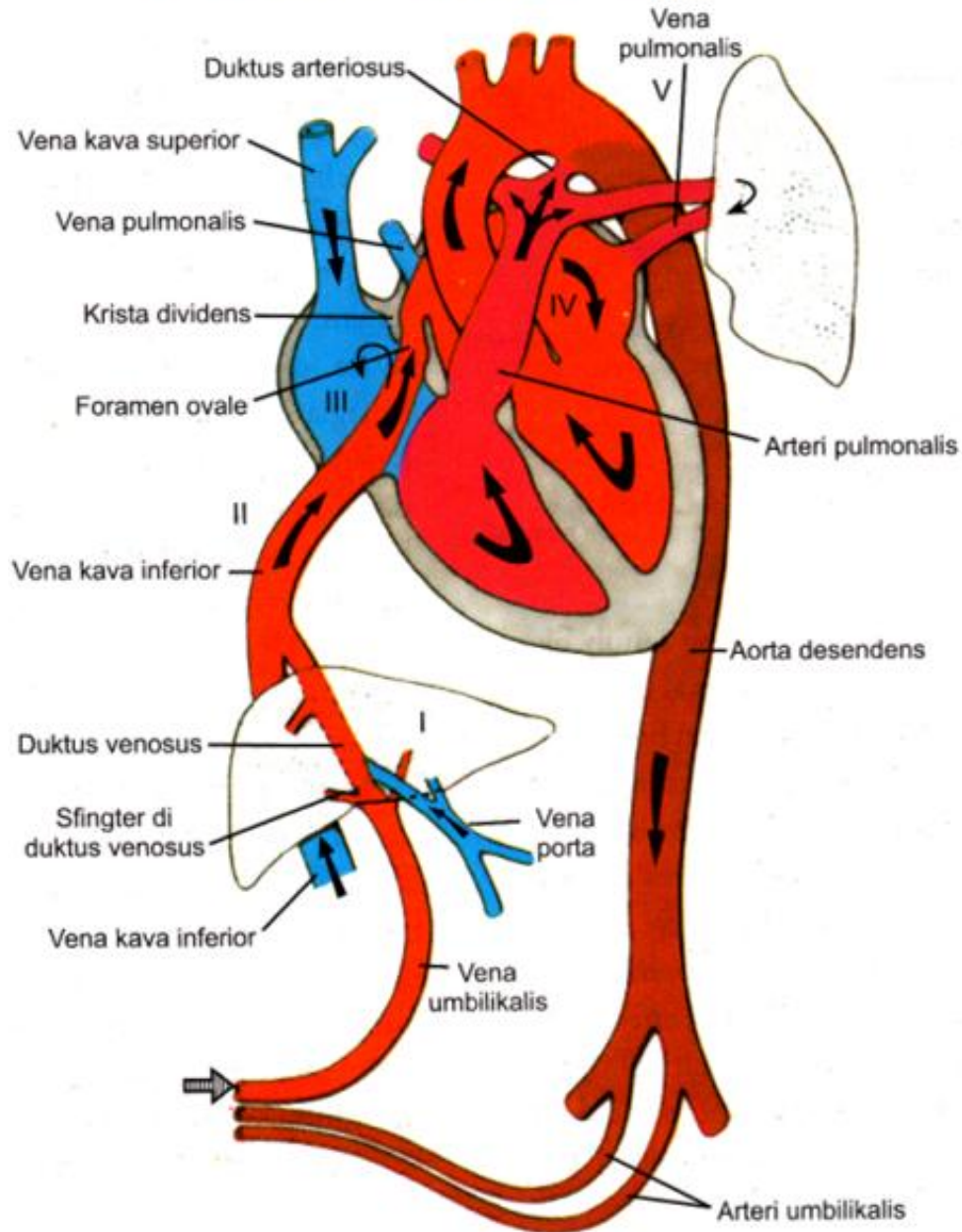
SIRKULASI FETUS



Sirkulasi Janin

- Darah plasenta → V.umbilikalis (oksigen 80%)
- Aorta ascenden → A.umbilikalis → plasenta (oksigen 58%)
- Kandungan oksigen makin berkurang karena bercampur dgn darah terdesaturasi di bagian:
 - Hati (dari sistem porta)
 - V. C. Inferior (dari ekst.inf., panggul, ginjal)
 - Atrium kanan (dari kepala, ekst. sup.)
 - Atrium kiri (dari paru)
 - muara duc. Arteriosus ke Aorta desc.

Sirkulasi janin sebelum lahir



Sirkulasi Saat Lahir

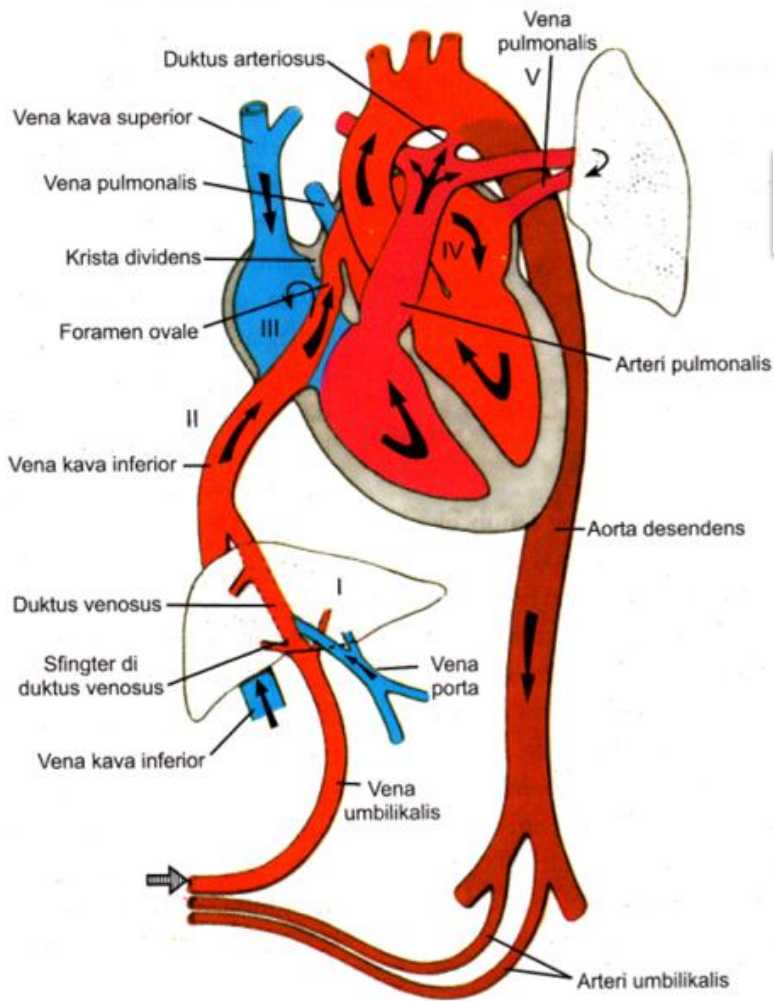
- ❖ A. Umbilicalis → lig. Umbilical medianum (distal) & A. Vesikalis (proksimal)
 - akibat kontraksi otot polos dinding arteri tsb.
 - akibat perubahan suhu, mekanis, perubahan tegangan oksigen
 - Kedua arteri menutup bbrp menit setelah lahir
 - Obliterasi lumen : sampai umur 2-3 bulan

- ❖ Vena umbilicalis → lig. Teres hepatis
Duktus venosus → lig. Venosum
- Terjadi segera setelah penutupan A. Umbilicalis

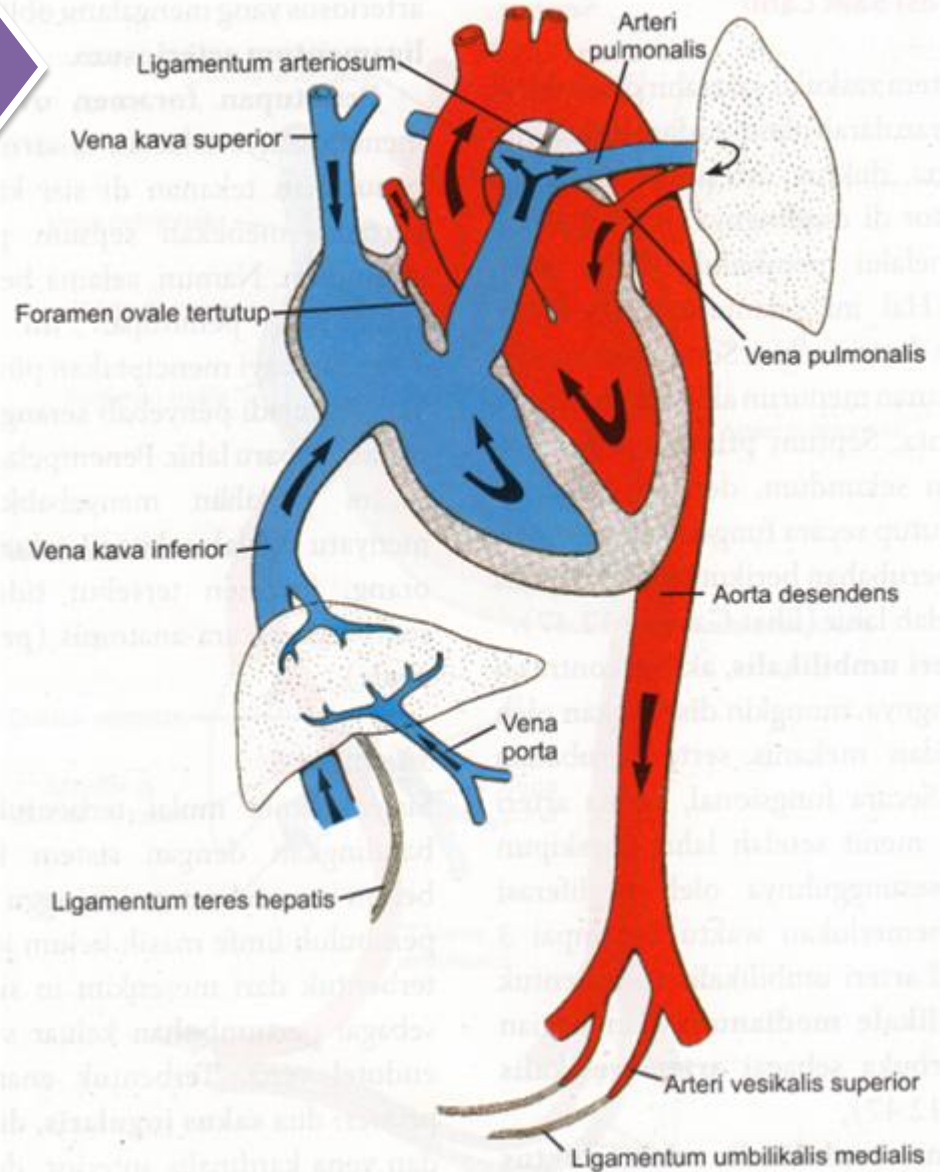
- ❖ Duktus arteriosus → lig. Arteriosum (Botali)
- Akibat pengembangan paru → bradikinin dilepas → kontraksi dinding otot polos duc. Arteriosus
- Obliterasi sempurna : 1 – 3 bulan

- ❖ Foramen ovale → Fossa ovalis
- Tekanan atrium kiri meningkat, tekanan atrium kanan menurun
- Tarikan nafas pertama → septum primum menekan septum sekundum
- Penyatuan sempurna : 1 tahun
- 20% orang → *probe patent foramen ovale*

Sirkulasi janin sebelum lahir



Sirkulasi manusia setelah lahir





TERIMA KASIH