

**MAKALAH  
PEMBENTUKAN SISTEM CARDIORESPIRASI DALAM  
EMBRYOGENESIS**

**TUGAS MATA KULIAH  
EMBRIOLOGI**

**DOSEN PENGAMPU :  
LULUK KHUSNUL, D, S. ST**



**DISUSUN OLEH :**

<b>DEBY AMNASARI</b>	<b>NIM. 2110101081</b>
<b>RISKA ARINANDA</b>	<b>NIM. 2110101083</b>
<b>LAILA OKTAVIYANA</b>	<b>NIM. 2110101084</b>
<b>HANANI USWATUN H</b>	<b>NIM. 2110101085</b>
<b>ANNISA LIA QURANI</b>	<b>NIM. 2110101086</b>
<b>NABILA DELA ALIFA</b>	<b>NIM. 2110101087</b>

**PROGRAM STUDI S1 KEBIDANAN FAKULTAS KESEHATAN  
UNIVERSITAS AISYIAH YOGYAKARTA**

**2022**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan banyak nikmat, taufik dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah yang berjudul **“Pembentukan Sistem Cardiorespirasi dalam Embryogenesis”** dengan baik tanpa halangan yang berarti. Makalah ini telah penulis selesaikan dengan maksimal berkat kerja sama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada segenap pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian makalah ini.

Meski penulis telah menyusun makalah ini dengan maksimal, namun tidak menutup kemungkinan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu sangat dibutuhkan kritik dan saran yang konstruktif dari segenap pihak agar penulis dapat memperbaiki makalah selanjutnya. Demikian apa yang bisa dapat penulis sampaikan, semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun yang mendengarnya.

Yogyakarta, Mei 2022

**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	1
C. Tujuan .....	1
<b>BAB II PEMBAHASAN .....</b>	<b>3</b>
A. Anatomi dan Fisiologi Sistem Cardiorespirasi dalam Embryogenesis	3
B. Sistem Cardiorespirasi dalam Embryogenesis .....	8
C. Perbedaan Sistem Cardiorespirasi dalam Embryogenesis Janin dengan Bayi Baru Lahir .....	10
<b>BAB III PENUTUP .....</b>	<b>12</b>
A. Kesimpulan .....	12
B. Saran .....	12
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>13</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sistem cardiorespirasi ialah sistem organ pertama yang berfungsi dalam perkembangan manusia. Pembentukan pembuluh darah dan sel darah dimulai pada minggu ketiga dan bertujuan menyuplai oksigen dan nutrien dari ibu kepada embrio. Pada akhir minggu ketiga, tabung jantung mulai berdenyut. Selama minggu keempat dan kelima, jantung berkembang menjadi organ empat serambi. Dan pada tahap akhir masa embrio, perkembangan jantung lengkap.

Pada saat tahap embrio terdapat berbagai macam perubahan fisiologis atau adaptasi fisiologis yang bertujuan untuk memfasilitasi penyesuaian pada kehidupan ektrauterin (luar uterus). Pada masa transisi dari intrauterin (dalam uterus) ke ektrauterin (luar uterus) tersebut perlu pernapasan spontan dan perubahan kardiovaskuler beserta perubahan organ lain menjadi organ dengan fungsi tergantung pada ibu.

Pada sistem peredaran darah, terjadi perubahan fisiologis pada embrio, yaitu akan terjadi proses pengantaran oksigen ke seluruh jaringan tubuh, maka terdapat perubahan, yaitu penutupan foramen ovale pada atrium jantung dan penutupan duktus arteriosus antara arteri paru dan aorta. Perubahan pola sirkulasi merupakan hal yang esensial dalam kehidupan embrio. Sedangkan, Bayi baru lahir melalui periode transisi yang merupakan fase tidak stabil selama 6 sampai 8 jam pertama kehidupan, yang akan dilalui oleh semua bayi dengan mengabaikan usia gestasi atau sifat persalinan dan kelahiran. Dalam beberapa saat, perubahan tekanan yang luar biasa terjadi di dalam jantung dan sirkulasi bayi baru lahir. Sangat penting untuk memahami perubahan sirkulasi janin ke sirkulasi bayi yang secara keseluruhan saling berhubungan dengan fungsi pernapasan dan oksigenasi yang adekuat. Dari penjelasan latar belakang tersebut, terdapat perbedaan perubahan sistem pernapasan dan sirkulasi ketika janin hingga lahir. Perubahan tersebut melalui berbagai proses adaptasi.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Apa saja anatomi dan fisiologi sistem cardiorespirasi dalam embryogenesis?
2. Bagaimana sistem cardiorespirasi dalam embryogenesis?
3. Apa saja perbedaan cardiorespirasi dalam embryogenesis antara janin dan bayi baru lahir?

## **C. Tujuan**

1. Menjelaskan anatomi dan fisiologi sistem cardiorespirasi dalam embryogenesis.
2. Menjelaskan sistem cardiorespirasi dalam embryogenesis.
3. Menjelaskan perbedaan cardiorespirasi dalam embryogenesis antara janin dan bayi baru lahir.

## BAB II

### PEMBAHASAN

#### A. Anatomi dan Fisiologi Sistem Kardiorespirasi dalam Embryogenesis

##### 1. Pembentukan Jantung dalam Embryogenesis

Pada awal gestasi, embrio dapat mencukupi kebutuhan nutrisi melalui proses difusi. Dengan berkembangnya embrio, kebutuhan nutrisi semakin meningkat sejalan dengan peningkatan aktivitas metabolik dan hal ini tidak dapat tercukupi dengan proses difusi saja. Pada saat inilah terjadi pembentukan sistem kardiorespirasi untuk mendukung pengantaran nutrisi.

Struktur primer pembentukan jantung berlangsung terutama pada minggu ke 3 sampai dengan minggu ke 8 gestasi. Sistem kardiovaskuler terbentuk dari jaringan angioblastik yang berasal dari sel-sel mesenkim mesoderm. Secara umum, embriogenesis jantung normal terdiri dari 4 tahapan yaitu 1) Pembentukan buluh jantung (*tubing*), 2) Pembentukan jerat jantung/perputaran bagian-bagian bakal jantung dan arteri besar (*looping*), 3) Pembentukan sekat jantung (*septasi*), 4) pergeseran bagian-bagian jantung sebelum mencapai bentuk akhirnya (*migrasi*).

###### a. Pembentukan pembuluh jantung (*tubing*)

Awalnya jantung merupakan sebuah buluh/tabung lurus yang berasal dari fusi sepasang primordia yang simetris. Buluh jantung ini dindingnya terdiri dari 3 lapis yaitu: a) Endokardium yang membentuk lapisan dalam jantung; b) Miokardium yang membentuk lapisan dinding muskular; c) Epikardium atau perikardium viseral yang melapisi bagian luar buluh darah jantung. Buluh jantung mengalami elongasi, dilatasi, dan konstiksi di beberapa tempat membentuk atrium primitif, komponen ventrikel yang terdiri dari segmen inlet dan outlet, dan trunkus arteriosus yang nantinya menjadi aorta dan arteri pulmonalis.

Vena umbilikal yang mengalirkan darah dari plasenta, vena vitelina yang berasal dari *yolk sac* serta vena kardinalis yang berasal dari embrio bergabung dan masuk ke sinus venosus, untuk selanjutnya berhubungan dengan atrium primitif dari tabung jantung. Bagian distal trunkus arteriosus (*aortic sac*) di dalam perkembangannya bergabung dengan arcus aorta dan aorta descendens. Keadaan ini terjadi pada embrio berusia 6 minggu.

b. Pembentukan jerat jantung (*cardiac looping*)

Buluh jantung kemudian terus memanjang dan membengkok. Bagian sefalik membengkok ke ventral, kaudal, dan ke kanan, sementara bagian kaudal bergeser ke dorsokranial dan kiri. Pembengkokan ini akan membentuk rongga jantung yang selesai pada hari ke 28. Selain itu akan terjadi perluasan lokal disepanjang buluh. Bagian kaudal yang disebut sebagai atrium primitif akan masuk ke dalam rongga perikardium. Persambungan atrioventrikel akan membentuk saluran atrioventrikuler yang menghubungkan atrium primitif dengan ventrikel embrionik. Bulbus kordis proksimal akan membentuk bagian ventrikel kanan yang bertrabekular. Bagian tengah yang disebut konus kordis akan membentuk saluran keluar kedua ventrikel. Bagian distal bulbus yaitu trunkus arteriosus akan membentuk bagian proksimal aorta dan arteri pulmonalis.

Pada akhir pembentukan jerat jantung, buluh jantung yang masih berinding licin mulai membentuk trabekulasi di dua daerah yang berbatas tegas, dapat proksimal dan distal terhadap *primary interventricular foramen*. Bagian bulbus akan tetap licin. Ventrikel primitif yang kini bertrabekulasi ventrikel kiri primitif. Sedangkan sepertiga bagian bulbus cordis yang bertrabekulasi disebut ventrikel kanan primitif. Bagian trunkus dan conus jantung awalnya terletak di sisi kanan rongga perikardium, secara berkala bergeser ke tempat yang lebih medial.

c. Pembentukan sekat jantung (*septasi*)

Sekat jantung utama terbentuk pada hari ke 27 dan 37 perkembangan janin. Proses septasi terjadi pada segmen atrium, ventrikel, dan trunkus arteriosus.

d. Pembentukan sekat pada *common atrium*

Pada akhir minggu ke 4 atrium primitif terseptasi dengan terbentuknya sekat yang disebut septum primum. Sekat ini tumbuh dari atap atrium komunis meluas ke arah bantalan endokardial di dalam kanalis atrioventrikuler. Lubang antara lapisan bawah septum primum dan bantalan endokardial adalah ostium primum. Dalam perkembangan selanjutnya, perluasan dari bantalan endokardial superior dan inferior yang tumbuh sepanjang ujung septum primum, dan perlahan menutupi ostium primum. Tetapi sebelum penutupan sempurna, timbul lubang pada septum primum. Bila lubang tersebut bersatu, terbentuklah ostium

sekundum. Dengan demikian aliran darah bebas dari atrium primitif kanan ke kiri masih terjadi.

Rongga primitif kanan meluas hingga menimbulkan suatu lipatan baru yaitu septum sekundum, yang tidak pernah membentuk suatu pemisah sempurna di rongga atrium. Kaki depannya akan meluas ke bawah sekat dalam kanalis atrioventrikuler. Jika katup kiri vena dan septum spurium menyatu dengan sisi kanan septum sekundum, pinggir cekung yang bebas dari septum sekundum mulai menutupi ostium sekundum. Lubang yang tertinggal pada septum sekundum disebut *foramen ovale*. Jika bagian atas septum primum perlahan-lahan menghilang, bagian yang tertinggal menjadi katup *foramen ovale*. Hubungan antara kedua rongga atrium merupakan suatu celah memanjang yang miring, dan arah dari atrium kanan akan mengalir ke sisi kiri melalui celah ini.

Setelah lahir, jika peredaran darah melalui paru mulai bekerja dan tekanan di dalam atrium kiri meningkat, katup *foramen ovale* tertekan pada septum sekundum. Dengan menutupnya foramen ovale, maka atrium kanan akan terpisah dari atrium kiri. Sekat hasil penutupan tersebut kemudian dinamakan *fossa ovalis*.

e. Pembentukan septum kanalis atrioventrikularis

Pada akhir minggu keempat, dua bantalan mesenkim yaitu bantalan endokardium atrioventrikularis tampak pada tepi atas dan bawah kanalis atrioventrikularis. Selain itu terdapat dua bantalan lain yaitu bantalan atrioventrikularis lateral, tampak di tepi kanan dan kiri kanalis atrioventrikularis. Sementara itu bantalan-bantalan endokardium yang utama makin menonjol dan akhirnya bersatu membagi kanalis atrioventrikularis menjadi orficium atrioventrikularis kanan dan kiri pada akhir minggu ke lima.

f. Pembentukan katup atrioventrikuler

Setelah bantalan endokardium atrioventrikuler bersatu, setiap orficium atrioventrikularis dikelilingi oleh proliferasi jaringan mesenkim setempat. Akhirnya jaringan otot di daerah ini akan berdegenerasi dan digantikan oleh jaringan penyambung yang diliputi endokardium dan dihubungkan pada trabekula yang tebal di dinding ventrikel yaitu muskulus papilaris oleh corda tendinea. Terbentuklah dua daun katup dalam kanalis atrioventrikularis kiri yaitu katup bikuspid atau katup mitral dan tiga buah di sisi kanan yaitu katup trikuspid.



g. Pembentukan septum ventrikel

Menjelang akhir minggu keempat, kedua ventrikel primitif mulai melebar. Dinding medial ventrikel yang sedang meluas lalu berhimpitan dan bersatu sehingga membentuk septum interventrikuler pars muskularis. Lubang interventrikuler yang berada di bagian atas septum interventrikuler pars muskuler akan mengalami penyusutan sempurna dengan selesainya pembentukan konus septum. Penutupan lengkap lubang interventrikuler membentuk bagian membran septum interventrikuler.

h. Septasi alur keluar (*trunkus arteriosus*)

Septasi alur keluar terjadi selama minggu ke lima. Rigi trunkus superior kanan tumbuh ke distal dan ke kiri, sedangkan rigi trunkus inferior kiri tumbuh ke distal dan ke kanan. Dalam pertumbuhannya, rigi-rigi tersebut berputar satu terhadap yang lain membentuk spiral. Setelah penyatuan sempurna, rigi-rigi membentuk suatu sekat yang dikenal sebagai septum aorto-pulmonal yang membagi trunkus menjadi pembuluh darah aorta dan arteri pulmonalis.

i. Pembentukan katup semilunaris

Primordia katup semilunar tampak sebagai tonjolan kecil pada perluasan distal dari bantalan trunkus, setelah pembagian trunkus arteriosus hampir selesai pada embrio 9 mm. Masing-masing katup dibentuk di pembuluh darah aorta dan pulmonalis. Dalam setiap pembuluh timbulah sebuah tonjolan ketiga berhadapan dengan rigi trunkus yang telah bersatu. Perlahan-lahan tonjolan ini menjadi cekungan pada permukaan atasnya, dan terbentuklah katup semilunaris.

j. Migrasi

Bersamaan dengan septasi kanalis atrioventrikuler, terjadi migrasi dari segmen inlet ventrikel sehingga orificium atrioventrikuler kanan akan berhubungan dengan area trabekuler ventrikel kanan. Bersamaan dengan itu terbentuk septum inlet, sehingga ventrikel kanan mempunyai inlet dan 2 outlet, sedangkan ventrikel kiri hanya mempunyai 1 inlet. Selanjutnya alur keluar aorta akan bergeser ke ventrikel kiri akibat adanya absorpsi dan perlekatan kurvatura dalam jantung, sehingga kedua ventrikel masing-masing memiliki inlet, outlet, dan trabekuler. Pergeseran aorta ke arah ventrikel kiri akan menyebabkan septum outlet (infundibuler) berada dalam satu garis dengan septum inlet dan septum trabekuler.

Terdapat komunikasi antara kedua ventrikel, lubang tersebut kemudian akan tertutup oleh septum membraneus.

## **2. Perkembangan Pembuluh Darah**

Pembentukan pembuluh darah terjadi melalui dua mekanisme, yaitu:

- a. Vaskulogenesis yaitu pembuluh darah terbentuk dari penggabungan angioblast.
- b. Angiogenesis yaitu pembuluh darah menyebar dari pembuluh darah yang sudah ada.

Pembuluh darah mayor termasuk aorta dorsal dan vena cardinal dibentuk melalui mekanisme vaskulogenesis, sedangkan sistem pembuluh darah lainnya melalui mekanisme angiogenesis.

## **3. Sistem Arteri**

Arteri-arteri disebut lengkung aorta dan berasal dari sakus aortikus. Bagian lain dari carotis interna berasal dari dorsal aorta, carotis eksterna terbentuk melalui penyebaran lengkung aorta ke 3. Bagian proksimal arkus aorta berasal dari ujung kanan sakus aorta, sedangkan ujung kiri sakus aorta akan membentuk brakiosefalika. Bagian distal subklavia kanan berasal dari arteri intersegment 7 pada posisi yang berurutan.

## **4. Sistem Pembuluh Darah Balik (Vena)**

Pada minggu kelima, terdapat tiga pasang pembuluh darah balik utama, yaitu:

- a. Vena vitelina (vena omfalomesentrika) yang mengangkut darah dari kantung kuning ke sinus venosus. Vena vitelina kemudian akan berkembang menjadi sinusoid hati, bagian hepatokardial, vena cava inferior, vena porta, dan vena mesentrika superior.
- b. Vena umbilikalيس yang berasal dari vili-vili korion dan mengangkut darah dengan oksigen tinggi ke janin. Vena umbilikalيس kemudian akan menjadi ligamentum teres hepatis setelah bayi lahir.
- c. Vena kardinalis yang mengembalikan darah dari tubuh janin ke jantungnya sendiri. Vena kardinalis kemudian akan menjadi vena cava inferior, vena cava superior, vena azigos, dan vena hemi azigos, vena renalis kiri, dan vena iliaka komunis kiri.

## **B. Pembentukan Sistem Cardiorespirasi dalam Embryogenesis**

Sirkulasi darah janin selama dalam kandungan tidak sama dengan sirkulasi darah setelah lahir atau pada orang dewasa, karena paru janin belum berkembang sehingga oksigen diambil melalui perantaraan plasenta. Plasenta merupakan jaringan dinding rahim dengan jonjot-jonjot yang mengandung banyak pembuluh darah, merupakan tempat pertukaran zat dimana zat yang diperlukan diambil dari darah ibu dan yang tidak berguna dikeluarkan. Plasenta terbentuk pada minggu ke 8 kehamilan dan merupakan bagian konsepsi yang menempel pada endometrium uterus serta terikat kuat sampai bayi lahir.

Fungsi plasenta antara lain: menyediakan makanan untuk janin yang diambil dari darah ibu, bekerja sebagai paru janin dengan menyediakan oksigen darah janin, menyingkirkan sisa pembakaran dari janin serta sebagai penghalang mikroorganisme penyebab penyakit yang akan masuk ke dalam tubuh janin.

Sistem sirkulasi darah janin meliputi vena umbilikalis, duktus venosus arantii, foramen ovale, duktus arteriosus botalli, dan arteri umbilikalis. Vena umbilikalis yaitu pembuluh darah yang membawa darah dari plasenta ke peredaran darah janin, darah yang dibawanya banyak mengandung nutrisi dan oksigen. Duktus venosus arantii, pembuluh darah yang menghubungkan vena umbilikalis dengan vena cava inferior. Foramen ovale yaitu suatu lubang antara atrium kanan dan kiri, lubang ini akan tertutup setelah janin lahir. Duktus arteriosus botalli yaitu pembuluh darah yang menghubungkan arteri pulmonalis dengan aorta. Sedangkan arteri umbilikalis yaitu pembuluh darah yang membawa darah janin ke plasenta. Kedua arteri dan vena umbilikalis terbungkus dalam suatu saluran yang disebut duktus umbilikalis (tali pusat).

Perjalanan sirkulasi janin bersifat paralel yang artinya sirkulasi paru dan sirkulasi sistemik berjalan sendiri-sendiri dan antara keduanya dihubungkan oleh pirau intrakardiak dan ekstrakardiak. Untuk memenuhi kebutuhan respirasi, nutrisi, dan ekskresi, janin memerlukan sirkulasi yang berbeda dengan sirkulasi ekstrauterin. Kondisi ini berbeda dengan sirkulasi bayi, dimana sirkulasi paru dan sirkulasi sistemik berjalan secara seri.

Pada janin sirkulasi darah dengan oksigen relatif yang cukup ( $pO_2=30$  mmHg) mengalir dari plasenta melalui vena umbilikalis. Separuh jumlah darah ini mengalir ke hati, dan melalui vena hepatica ke vena cava inferior, sedangkan sisanya melalui ductus venosus langsung (memintas hati) ke vena cava inferior, yang juga menerima darah dari tubuh bagian bawah. Sebagian besar darah dari vena cava inferior mengalir ke dalam atrium kiri melalui foramen ovale, selanjutnya ke ventrikel kiri yang kemudian dipompa memasuki aorta ascendens dan sirkulasi koroner. Dengan demikian sirkulasi otak dan sirkulasi koroner mendapat darah dengan  $pO_2$  yang cukup.

Sebagian kecil darah dari vena cava inferior memasuki ventrikel kanan melalui katup trikuspid. Darah yang kembali dari leher dan kepala janin mengandung  $O_2$  sangat rendah ( $pO_2 = 10$  mmHg) memasuki atrium kanan melalui vena cava superior, dan bergabung dengan darah dari sinus koronarius menuju ventrikel kanan, selanjutnya ke arteri pulmonalis. Pada janin hanya 15% darah dari ventrikel kanan yang memasuki paru, selebihnya melewati duktus arteriosus menuju aorta descendens, bercampur dengan darah dari aorta ascendens.

Darah dengan kandungan oksigen yang rendah ini akan mengalir ke organ-organ tubuh sesuai dengan tahanan vaskuler masing-masing, dan juga ke plasenta melalui arteri umbilikalis yang keluar dari arteri iliaka interna. Dari gambaran sirkulasi tersebut, aorta ascendens menerima darah yang jauh lebih sedikit daripada aorta descendens yang selain menerima darah dari aorta ascendens juga dari duktus arteriosus. Kondisi ini membuat istmus aorta janin sempit dan melebar setelah lahir ketika duktus menutup. Diameter duktus arteriosus pada janin sama dengan diameter aorta dan tekanan arteri pulmonalis juga sama dengan tekanan aorta. Tahanan vaskuler pulmoner masih tinggi oleh karena konstruksi otot arteri pulmonalis.

Dimensi aorta dan arteri pulmonalis dipengaruhi oleh aliran darah ke kedua pembuluh ini. Pada kelainan dengan hambatan aliran ke arteri pulmonalis, seluruh curah jantung akan menuju aorta ascendens hingga penyempitan istmus tidak terjadi. Sebaliknya, apabila aliran ke aorta ascendens terhambat, misalnya pada stenosis aorta, maka arteri pulmonalis berdilatasi dan terjadi hipoplasia aorta ascendens serta istmus aorta.

### **C. Perbedaan Sistem Cardiorespirasi dalam Embryogenesis dengan Bayi Baru Lahir**

Selama dalam uterus, janin mendapat oksigen dari pertukaran gas melalui plasenta kemudian setelah lahir melalui paru. Janin cukup bulan mengalami penurunan cairan paru pada hari-hari sebelum persalinan. Janin dalam rahim sebenarnya sudah mampu bernapas dalam rahim. Namun air ketuban tidak masuk ke dalam alveoli paru. Pusat pernapasan ini dipengaruhi oleh kadar O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> di dalam tubuh janin.

Paru janin mulai berkembang pada saat berusia sekitar enam minggu di perut ibu dan akan ketika berusia sekitar delapan bulan. Selama bulan-bulan terakhir kehamilan, tubuh menghasilkan sejenis zat minyak yang akan melindungi paru janin agar tak terisi cairan. Paru manusia tercipta khusus untuk menampung udara, tidak yang lain.<sup>3,4</sup> Meskipun paru bayi baru berfungsi sesaat setelah lahir, paru sudah mulai menunjukkan aktivitasnya sejak masih dalam uterus. Tali pusar yang menempel pada ibu terdiri atas dua pembuluh nadi dan sebuah pembuluh vena:

vena mengangkut oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan untuk perkembangan janin sedangkan nadi mengangkut karbondioksida dan sisa-sisa nutrisi yang harus dibuang kembali kepada ibu. Pertukaran antara oksigen dengan karbondioksida inilah yang disebut bernapas. Ketika tali pusar dipotong saat kelahiran, bayi yang baru lahir harus belajar untuk hidup tanpa bantuan ibunya. Hanya dalam beberapa detik paru mulai terbuka, darah mulai mengalir, dan paru bayi mulai berfungsi sebagaimana mestinya. Sirkulasi darah janin dalam rahim tidak sama dengan sirkulasi darah pada bayi dan anak. Dalam rahim, paru tidak berfungsi sebagai alat pernapasan, pertukaran gas dilakukan oleh plasenta. Pembentukan pembuluh darah dan sel darah dimulai minggu ke tiga dan bertujuan memenuhi kebutuhan embrio dengan oksigen dan nutrisi dari ibu.

Berikut ini ada terdapat perbedaan antara sistem cardiorespirasi dalam embryogenesis dan bayi setelah lahir, sebagai berikut:

1. Pada janin terdapat pirau intrakardiak (foramen ovale) dan pirau ekstrakardiak (duktus arteriosus Botalli, duktus venosus Arantii) yang efektif. Arah pirau adalah dari atrium kanan ke atrium kiri melalui foramen ovale, dan dari arteri

pulmonalis menuju ke aorta melalui duktus arteriosus. Pada sirkulasi setelah lahir pirau intrakardiak maupun intrakardiak ini tidak ada.

2. Pada janin, ventrikel kiri dan kanan bekerja serentak, sedangkan pada keadaan setelah lahir ventrikel kiri berkontraksi sedikit lebih awal dari ventrikel kanan.
3. Pada janin ventrikel kanan memompa darah ke sistemik yang tahanannya tinggi, sedangkan ventrikel kiri melawan tahanan yang rendah yaitu plasenta. Pada keadaan setelah lahir, ventrikel kanan akan memompa darah ke paru yang tahanannya jauh lebih rendah daripada tahanan sistemik yang dibawa oleh ventrikel kiri.
4. Pada janin darah yang dipompa oleh ventrikel kanan sebagian besar menuju aorta melalui duktus arteriosus, dan hanya sebagian kecil yang menuju ke paru. Pada keadaan setelah lahir darah dari ventrikel kanan seluruhnya ke paru.
5. Pada saat janin, paru memperoleh oksigen dari darah yang mengambilnya dari plasenta, setelah janin lahir paru memberi oksigen pada darah.
6. Pada janin, plasenta merupakan tempat terutama untuk pertukaran gas, makanan, dan ekskresi. Pada keadaan setelah lahir organ-organ lain mengambil alih berbagai fungsi tersebut.
7. Pada janin, adanya plasenta menjamin adanya pertukaran gas bertahanan rendah. Sedangkan pada keadaan setelah lahir hal ini tidak ada.

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Embriogenesis adalah proses pembentukan dan perkembangan embrio. Proses ini merupakan tahapan perkembangan sel setelah mengalami pembuahan atau fertilisasi. Embriogenesis meliputi pembelahan sel dan pengaturan di tingkat sel. Sel pada embriogenesis disebut sebagai sel embriogenik. Kardiorespirasi mengacu pada efisiensi jantung, paru, dan sistem pembuluh darah dalam mengirimkan oksigen ke seluruh tubuh.

Pembentukan sistem kardiorespirasi dalam embriogenesis yaitu pada janin terdapat pirau intrakardiak (foramen ovale) dan pirau ekstrakardiak (duktus arteriosus Botalli, duktus venosus Arantii) yang efektif. Arah pirau adalah dari atrium kanan ke atrium kiri melalui foramen ovale, dan dari arteri pulmonalis menuju ke aorta melalui duktus arteriosus. Pada janin, ventrikel kiri dan kanan bekerja serentak, pada janin ventrikel kanan memompa darah ke sistemik yang tahanannya tinggi, sedangkan ventrikel kiri melawan tahanan yang rendah yaitu plasenta.

Pada janin darah yang dipompa oleh ventrikel kanan sebagian besar menuju aorta melalui duktus arteriosus, dan hanya sebagian kecil yang menuju ke paru. Pada saat janin, paru memperoleh oksigen dari darah yang mengambilnya dari plasenta, pada janin, plasenta merupakan tempat terutama untuk pertukaran gas, makanan, dan ekskresi. Pada janin, adanya plasenta menjamin adanya pertukaran gas bertahanan rendah.

#### **B. Saran**

Menyadari bahwa penulis masih jauh dari kata sempurna, kedepannya penulis akan lebih fokus dan details dalam menjelaskan tentang makalah dengan sumber - sumber yang lebih banyak . Untuk saran bisa berisi kritik atau saran terhadap penulisan juga bisa untuk menanggapi terhadap kesimpulan dari bahasan makalah yang telah di jelaskan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnani, 2013. *Filosofi Kebidanan*. Trans Info Media. Jakarta.
- Notoadmojo (2012). *Ilmu Perilaku dan Pendidikan Kesehatan*. Rhineka Cipta. Jakarta.
- Sofyan, Mustika,dkk. 2007. *Bidan Menyongsong Masa Depan*. Jakarta: PP IBI. Hal.76.
- Sofyan, M. 2005. *50 Tahun IBI Bidan Menyongsong Masa Depan*. Jakarta: Pengurus Pusat IBI. Hal: 5-164.