

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Organogenesis adalah suatu proses pembentukan organ yang berasal dari tiga lapisan germinal embrio yang telah terbentuk terlebih dahulu pada tahap gastrulasi. Masing- masing lapisan yaitu ektoderm, mesoderm dan endoderm akan membentuk suatu bumbung yang akan berkembang menjadi sistem organ tertentu yang berbeda namun berkaitan satu dengan yang lain. Pada organogenesis juga terjadi tahap pertumbuhan akhir embrio yaitu penyelesaian secara halus bentuk definitif menjadi ciri suatu individu.

Lapisan-lapisan tersebut berkembang menjadi turunan jaringan dan organ masing-masing pada saat dewasa. Misalnya lapisan Ektoderm akan berdiferensiasi menjadi cor (jantung), otak (sistem saraf), integumen (kulit), rambut dan alat indera. Lapisan Mesoderm akan berdiferensiasi menjadi otot, rangka (tulang/osteon), alat reproduksi (testis dan ovarium), alat peredaran darah dan alat ekskresi seperti ren.

Lapisan Endoderm akan berdiferensiasi menjadi alat pencernaan, kelenjar pencernaan, dan alat respirasi seperti pulmo. Imbas embrionik yaitu pengaruh dua lapisan dinding tubuh embrio dalam pembentukan satu organ tubuh pada makhluk hidup. Contohnya : Lapisan mesoderm dengan lapisan ektoderm yang keduanya mempengaruhi dalam pembentukan kelopak mata. Lapisan Endoderm akan berdiferensiasi menjadi alat pencernaan, kelenjar pencernaan, dan alat respirasi seperti pulmo. Imbas embrionik yaitu pengaruh dua lapisan dinding tubuh embrio dalam pembentukan satu organ tubuh pada makhluk hidup. Contohnya : Lapisan mesoderm dengan lapisan ektoderm yang keduanya mempengaruhi dalam pembentukan kelopak mata.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Apa yang dimaksud dengan organogenesis?
2. Bagaimana proses pada tahapan organogenesis di bagian saraf dan anggota badan (mata, hidung, telinga dan kulit)?
3. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi organogenesis pada saraf dan anggota tubuh (mata, hidung, telinga dan kulit)?
4. Apa saja kah surah dalam Al-qur'an yang menjelaskan tentang organogenesis?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengertian dari organogenesis.
2. Untuk menjelaskan proses tahapan organogenesis di bagian saraf dan anggota badan (mata, hidung, telinga dan kulit).
3. Untuk menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi organogenesis pada saraf dan anggota badan (mata, hidung, telinga dan kulit)
4. Untuk mengetahui ayat-ayat Al-Qur'an yang menjelaskan tentang organogenesis.

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1 Pengertian Organogenesis**

Organogenesis (organo-genesis berasal dari kata Yunani yaitu “dengan mana yang bekerja”, dan "asal, penciptaan, generasi") adalah proses di mana ektoderm, endoderm, dan mesoderm berkembang menjadi organ-organ internal organisme. Organ-organ internal memulai pembangunan pada manusia dalam 3 sampai minggu ke-8 di dalam rahim. Lapisan dalam organogenesis dibedakan menjadi tiga proses: lipatan, perpecahan, dan kondensasi. Mengembangkan selama tahap awal pada hewan chordata adalah tabung saraf dan notochord. Semua hewan vertebrata memiliki proses pembentukan gastrula dengan cara yang sama. Vertebrata mengembangkan pial neural yang membedakan ke dalam banyak struktur, termasuk beberapa tulang, otot, dan komponen dari sistem saraf perifer.

Organogenesis adalah proses pembentukan organ atau alat tubuh. Pertumbuhan ini diawali dari pembentukan embrio (bentuk primitif) menjadi fetus (bentuk definitif) kemudian berdiferensiasi menjadi memiliki bentuk dan rupa yang spesifik bagi keluarga hewan dalam satu species. Organogenesis mencakup proses transformasi atau perubahan bentuk serta proses diferensiasi proses yang terjadi secara terus menerus pada sel, jaringan untuk membentuk struktur yang spesifik. Diferensiasi sel terjadi melalui interaksi sel yang diperantarai oleh molekul signalling yang bervariasi. Organogenesis dimulai akhir minggu ke 3 dan berakhir pada akhir minggu ke 8. Dengan berakhirnya organogenesis maka ciri-ciri eksternal dan system organ utama sudah terbentuk yang selanjutnya embryo disebut fetus.

Organogenesis terdiri dari dua periode, yaitu pertumbuhan antara dan pertumbuhan akhir. Pada periode pertumbuhan antara atau transisi terjadi transformasi dan diferensiasi bagian-bagian tubuh embryo dari bentuk primitive sehingga menjadi bentuk definitif. Pada periode ini embryo akan memiliki bentuk yang khusus bagi suatu spesies. Pada periode pertumbuhan akhir, penyelesaian secara halus bentuk definitive sehingga menjadi ciri suatu individu. Pada periode

ini embryo mengalami penyelesaian pertumbuhan jenis kelamin, watak (karakter fisik dan psikis) serta wajah yang khusus bagi setiap individu.<sup>1</sup>

## **2.2 Tahapan Organogenesis pada Sistem Saraf dan Anggota Badan (mata, hidung, telinga dan kulit).**

### **1. Proses Organogenesis**

Organogenesis yaitu proses pembentukan organ-organ tubuh pada makhluk hidup (hewan dan manusia). Organ yang dibentuk ini berasal dari masing-masing lapisan dinding tubuh embrio pada fase gastrula yaitu:

1. Lapisan Ektoderm akan berdiferensiasi menjadi epidermis kulit dan turunannya (misalnya, kelenjar kulit, kuku, lapisan epitelium mulut dan rectum, reseptor indera pada epidermis, kornea dan lensa mata, system saraf, medula adrenal, enamel gigi, epitelium kelenjar pineal, dan kelenjar pituitary.
2. Lapisan Mesoderm akan berdiferensiasi menjadi notokord, system rangka, system perototan, system sirkulasi dan limfatiksystem ekskresi, system reproduksi (kecuali sel germinal yang mulai berdiferensiasi selama pembelahan), dermis kulit, lapisan rongga tubuh, dan korteks adrenal.
3. Lapisan Endoderm akan berdiferensiasi menjadi epitelium yang melapisi saluran pencernaan (kecuali mulut dan rectum), epitelium yang melapisi sistem respirasi, hati, pankreas, tiroid, paratiroid, timus, lapisan uretra, kandung kemih, dan system reproduksi.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Ramadhan Sumarmin, *Perkembangan Hewan*, (Jakarta :Kencana, 2016), hal. 201-202.

<sup>2</sup> Neil A. Campbell, *Biologi Edisi Kelima Jilid III*, (Jakarta : Erlangga, 2004), hal. 184.

## **2. Tahapan Organogenesis**

### **a. Pembentukan sistem saraf pusat**

Neurulasi merupakan proses paling awal pada organogenesis. Neurulasi adalah pembentukan tabung neuron (neuron tube) dan notokord pada embrio.<sup>3</sup>

Adapun tahapannya yaitu :

1. Pembentukan nerve chord dimulai dengan sebuah lekukan yang dangkal di bawah dorsal ectoderm yang disebut neural groove yang membujur sepanjang bidang dorsalis dari arah anterior ke posterior dan meluas pada ujung akhir anterior.
2. Bagian lateral dari neural groove tersebut lebih menonjol dan disebut neural fold. Perkembangan neural groove makin tenggelam dari permukaan embrio dan neural fold saling mendekat sepanjang garis tengah dorsal. Proses ini merupakan invaginasi dari pembentukan neural tube yang akan menjadi otak dan spinal cord.
3. Neural groove dalam pertumbuhannya terus menurun ke bawah, sedangkan ectoderm pada ujung-ujung neural fold merapat satu dengan yang lainnya dan segera menutup neural groove dan terbentuklah neural tube.
4. Pada tingkat awal, rongga dalam dari neural tube masih berhubungan dengan enteron melalui neurorhachis canals yang kelak akan lenyap karena enteron membentuk lubang baru yang menghubungkannya dengan dunia luar, yaitu lubang anus.

### **b. Pembentukan mata**

Mata merupakan organ fotosensoris yaitu organ yang menerima rangsangan cahaya. Cahaya masuk melintasi kornea, lensa, dan beberapa struktur refraksi di dalam orbita. Cahaya kemudian difokuskan oleh lensa ke bagian saraf mata yang sensitif terhadap cahaya yaitu retina. Retina mengandung sel-sel batang dan kerucut yang akan mengubah impuls cahaya menjadi impuls saraf. Setelah

---

<sup>3</sup> Bobak, *Buku Ajar Keperawatan Maternitas Edisi 4*, (Jakarta : EGC, 2012), hal. 90.

melintasi suatu rangkaian lapisan sel saraf dan sel-sel penyokong informasi penglihatan diteruskan oleh saraf optik ke otak untuk diproses.

1. Pembentukan mata embrio manusia terjadi pada usia kehamilan 6 minggu. Prosensefalon bakal diensefalon berevaginasi ke arah lateral membentuk vesikula optic.
2. Vesikula optik menginduksi ektoderm epidermis di hadapannya untuk membentuk penebalan / plakoda lensa.
3. Plakoda lensa berinvaginasi menjadi vesikula lensa, lalu menginduksi balik vesikula optik → vesikula optik berinvaginasi menjadi cawan optic.
4. Cawan optik berdiferensiasi menjadi dua lapisan, yaitu sebelah luar: lapisan berpigmen → menjadi retina berpigmen; dan sebelah dalam: lapisan sensoris → menjadi retina sensoris.
5. Bagian pangkal cawan optik menyempit, disebut tangkai optik dan berhubungan dengan diensefalon. Akson sel-sel ganglionik dari retina sensoris bertemu pada bagian dasar mata sepanjang tangkai optik dan menjadi saraf optic.
6. Vesikula lensa melepaskan diri dari ektoderm epidermis → menjadi lensa. Lensa akan berdiferensiasi menjadi transparan, berkaitan dengan perubahan struktur sel dan sintesis protein spesifik yang disebut kristalin.
7. Lensa menginduksi ektoderm epidermis yang menutupinya → menjadi kornea. Kornea akan menjadi jernih, karena pigmen pada sel-selnya menjadi hilang.
8. Bagian tepi cawan optik yang tidak ikut berubah menjadi retina sensoris akan berkembang menjadi iris.
9. Lapisan koroid dan sklera dibentuk dari mesenkim yang berakumulasi mengelilingi bola mata.
10. Ektoderm epidermis di depan kornea akan menjadi kelopak mata. Kematian sel-sel di tengah-tengah bagian tersebut menyebabkan terpisahnya kelopak mata atas dan bawah.

c. Pembentukan hidung

Proses pembentukan hidung dimulai dari pembentukan wajah pada akhir minggu ke-4 yang ditandai dengan adanya tonjol-tonjol wajah yang dibentuk oleh pasangan lengkung faring pertama. Selanjutnya tampak tonjol maksila dan mandibula, kemudian dan di sisi kanan kiri prominensia frontonasalis muncul penebalan dari ektoderm permukaan yaitu placode nasal (olfactorius).

Pada minggu ke-5 plakoda-plakoda hidung mengalami invaginasi membentuk lubang hidung, dalam hal ini plakoda membentuk rigi jaringan yang mengelilingi masing-masing lubang dan membentuk tonjol hidung. Tonjol yang berada ditepi luar lubang adalah tonjol hidung lateral dan yang ada ditepi dalam adalah tonjol hidung medial.

Selama dua minggu selanjutnya tonjolan maksila terus bertambah besar ukurannya, tonjolan ini tumbuh ke arah medial sehingga mendesak tonjol hidung ke arah garis tengah kemudian celah antara tonjol hidung medial dan tonjol hidung maksila hilang dan keduanya bersatu membentuk bibir atas.

Mula-mula tonjol hidung lateral terpisah oleh suatu alur yang dalam (alur nasolakrimal). Ektoderm dilantai alur ini membentuk sebuah tali epitel membentuk ductus nasolacrimalis, ujung atasnya melebar membentuk saccus lacrimalis, setelah lepasnya tali tersebut, tonjol maksila dan tonjol lateral menyatu. Hidung yang terbentuk dari tonjol frontal membentuk jembatannya, gabungan tonjol-tonjol hidung medial membentuk lekung cuping dan ujung hidung, dan tonjol hidung lateral membentuk sisinya (alae).

Selama minggu ke-6 lubang hidung makin bertambah dalam, karena tumbuhnya tonjol-tonjol hidung yang ada disekitarnya dan sebagian lagi karena lubang ini menembus kedalam mesenkim bawahnya. Dan pada saat dan pada saat itu diikuti juga dengan perkembangan syaraf olfaktori. Pada minggu ke-7 dan ke-8 organ hidung akan terlihat dengan jelas.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Dwi Mira, Buku Ajar Biologi Reproduksi, (Jakarta : EGC, 2010) , hal. 43.

d. Pembentukan telinga

Telinga terbagi menjadi tiga yaitu: telinga dalam, tengah dan luar. Telinga dalam merupakan perkembangan dari plakoda otika yang mengalami invaginasi ke arah rhombensefalon. Telinga tengah merupakan sisa perkembangan kantung faring II. Lubang telinga merupakan sisa perkembangan celah faring II, sedangkan daun telinga merupakan pertumbuhan lengkung faring I dan II.

Telinga tengah merupakan rongga derivat dari kantung faring berisi osikulus. Osikulus terdiri dari maleus, inkus, dan stapes. Maleus kontak dengan membrane timpani, meneruskan getaran ke inkus lalu ke stapes. Antara telinga dalam dan tengah terdapat jendela (fenestra). Berhubungan dengan rongga mulut melalui pipa eustachius.

Telinga luar terdiri dari daun telinga (pina) berasal dari peninggian lengkung faring I dan II. Lubang telinga merupakan derivat celah faring I. Membran timpani merupakan lapis mesodermal yang tidak tembus sehingga membentuk membrane sebagai penerima getaran.

e. Pembentukan kulit.

Kulit adalah bagian paling luar dari jaringan tubuh kita lapisan terluar tubuh manusia. Kulit membungkus tubuh kita. Pada saat kulit terkelupas, rasa perih menyengat. Hal itu menunjukkan betapa kulit, selain membungkus tubuh, juga memberikan perlindungan bagi jaringan-jaringan di bawahnya. Pada tubuh kita, kulit meliputi seluruh jaringan kulit secara umum, termasuk kulit wajah. Proses pembentukan kulit:

1. Sampai umur 1 bulan, embrio manusia hanya memiliki penutup tubuh berupa selapis sel ektoderm berbentuk kubus.
2. Sel-sel ektoderm membelah secara mitosis membentuk 2 lapisan, yaitu periderm (sebelah atas) dan ektoderm (sebelah bawah). Periderm hilang sebelum bayi lahir.
3. Pada akhir bulan ke-2 sel-sel ektoderm berproliferasi membentuk 2-3 lapis sel yang disebut stratum germinativum (stratum basale).

4. Stratum berikutnya terbentuk di atasnya, yaitu stratum spinosum.
5. Berikutnya terbentuk stratum granulosum yang terdiri dari 3-5 lapis sel; sel-selnya memiliki granula keratohialin.
6. Berikutnya terbentuk stratum lusidum (pada kulit tak berambut/ kulit tebal) berupa selapis tipis sel.
7. Selanjutnya terbentuk stratum korneum yang merupakan lapisan epidermis teratas. Sel-sel mati dari stratum korneum secara kontinyu dilepaskan dari permukaan kulit, digantikan oleh sel-sel lusidum. Sel-sel lusidum digantikan oleh sel-sel dari lapisan granulosum, dan seterusnya. Hal ini dapat terjadi karena sel-sel pada stratum germinativum selalu aktif berproliferas.
8. Dermis kulit dibentuk oleh sel-sel mesenkim yang berasal dari mesoderm somatik hipomer atau dari dermatom epimer. Sel-sel mesenkim membentuk jaringan ikat, pembuluh darah, serta otot polos penegak rambut (pada kulit berambut). Saraf dan ujung-ujung saraf yang terdapat di dermis merupakan cabang dari saraf-saraf yang memasuki kulit.

### **2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Organogenesis pada Saraf dan Anggota Badan (Mata, Hidung, Telinga dan Kulit)**

Seperti halnya tumbuhan dan hewan, perkembangan pada manusia dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi (Anonim, 2012) :

#### 1. Gen

Gen adalah materi genetik yang mengatufat suatu individu. Sifat anak didapat dari kedua orang tuanya. Sifat orang tua yang diturunkan kepada anaknya, sebagian berasal dari ayah dan sebagian berasal dari ibu. Sifat-sifat ini bisa bersifat morfologi dan fisiologis. Bahkan, ada penyakit yang diwariskan dari orang tua kepada anaknya.

#### 2. Lingkungan

Lingkungan memiliki pengaruh kepada pertumbuhan dan perkembangan manusia. Contohnya cahaya matahari dan air. Matahari berguna untuk pertumbuhan tulang

dan air sebagai pelarut dalam tubuh kita. Aktivitas yang dilakukan dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan pada manusia.

### 3. Nutrisi

Nutrisi amat dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan. Nutrisi yang dibutuhkan berasal dari makanan sehari-hari. Nutrisi yang kita butuhkan terdiri atas karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral.

### 4. Hormon

Hormon adalah salah satu faktor internal selain gen yang mempengaruhi pertumbuhan. Hormon yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan adalah hormon somatotropin. Orang yang kelebihan hormon ini akan menderita gigantisme dan orang yang kekurangan hormon ini akan menderita kretinisme.

## 2.4 Ayat-Ayat Al-Qur'an tentang Organogenesis pada Saraf dan Indera

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿٧٨﴾

Artinya : “Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati, agar kamu bersyukur.” (QS. An-Nahl : 78)

Didahulukannya kata pendengaran atas penglihatan merupakan perurutan yang sungguh tepat karena memang ilmu kedokteran modern membuktikan

bahwa indera pendengaran berfungsi mendahului indera penglihatan. Ia mulai tumbuh pada diri seorang bayi pada pecan-pekan pertama. Sedangkan indera penglihatan baru bermula pada bulan ketiga dan menjadi sempurna menginjak bulan keenam. Adapun kemampuan akal dan mata hati yang berfungsi membedakan yang baik dan buruk, ini berfungsi jauh sesudah kedua indera tersebut di atas. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa perurutan penyebutan indera-indera pada ayat di atas mencerminkan tahap perkembangan fungsi indera-indera tersebut.

Ayat diatas merujuk pada sejumlah indera yang diberikan Allah kepada manusia. Indera tersebut selalu dirujuk dengan urutan tertentu dalam Al-Qur'an: pendengaran, penglihatan, perasaan, dan pemahaman. Pada sebuah makalah yang diterbitkan *Journal of the Islamic Medical Association*, Dr. Keith Moore menyatakan bahwa dalam tahap perkembangan janin, mata mulai terbentuk setelah tahap awal pembentukan bagian dalam telinga. Dia menyatakan bahwa otak, sebagai pusat perasaan dan pemahaman, mulai berkembang setelah telinga dan mata. Telinga janin mulai terbentuk sejak kehamilan berumur dua puluh dua hari dan menjadi berfungsi utuh pada bulan keempat. Setelah itu, janin dapat mendengar suara di dalam rahim. Karena itu, indera pendengaran telah berfungsi sebelum indera yang lain pada bayi baru lahir. Dilihat dari fakta ini, urutan yang dinyatakan dalam Al-Qur'an sungguh menakjubkan dan merupakan salah satu keajaiban Al-Qur'an yang mulia.

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **3.1 Kesimpulan**

1. Organogenesis adalah proses di mana ektoderm, endoderm, dan mesoderm berkembang menjadi organ-organ internal organisme.
2. Organogenesis yaitu proses pembentukan organ-organ tubuh pada makhluk hidup (hewan dan manusia). Organ yang dibentuk ini berasal dari masing-masing lapisan dinding tubuh embrio pada fase gastrula.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi organogenesis adalah gen, lingkungan, nutrisi dan hormone.
4. Pembentukan indra pada manusia terdapat pada Qur'an surah An-Nahl ayat 78.

#### **4.2 Saran**

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

## DAFTAR PUSTAKA

- Bobak. 2005. *Buku Ajar Keperawatan Maternitas Edisi 4*.
- Campbell, Neil A. 2004. *Biologi Edisi Kelima Jilid III*. Jakarta : Erlangga.  
Jakarta : EGC.
- Mira, Dwi. 2010. *Buku Ajar Biologi Reproduksi*. Jakarta : EGC.
- Sumarmin, Ramadhan. 2016. *Perkembangan Hewan*. Jakarta :Kencana.