

**MAKALAH EMBRIOLOGI B3 (B)**  
**PEMBENTUKAN SISTEM SYARAF DALAM EMBRIOGENESIS**



**DISUSUN OLEH:**

<b>Cut Nabila Putri</b>	<b>(2110101102)</b>
<b>Alfina Febriyani</b>	<b>(2110101103)</b>
<b>Lyla Aleyda Lasawedi</b>	<b>(2110101104)</b>
<b>Shivani Nurrahmah Purnady</b>	<b>(2110101105)</b>
<b>Fatimah Azzahra</b>	<b>(2110101106)</b>
<b>Fitriana Ardiansah</b>	<b>(2110101107)</b>
<b>Julita Mutiara</b>	<b>(2110101108)</b>

**PROGRAM STUDI S1 KEBIDANAN FAKULTAS ILMU KESEHATAN**  
**UNIVERSITAS 'AISYIYAH YOGYAKARTA**  
**2021/2022**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta inayahNya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas makalah ini dengan semaksimal mungkin dan tepat waktu. Makalah yang kami susun ini berjudul “PEMBENTUKAN SISTEM SYARAF DALAM EMBRYOGENESIS ”

Terima kasih kami ucapkan kepada ibu dosen pengampu mata kuliah embriologi yang telah memberikan tugas kepada kami sehingga dapat menambah wawasan kami. Kami juga ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang turut membantu dalam pembuatan makalah ini.

Kami menyadari bahwa dalam pembuatan makalah ini pasti masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun dari berbagai pihak agar kedepannya dapat menjadi koreksi bagi kami dalam pembuatan makalah berikutnya. Akhirnya, kami berharap semoga makalah ini dapat bermanfaat untuk peningkatan dan perkembangan pengetahuan bagi para pembaca.

Yogyakarta, 09 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penulisan.....	2
<b>BAB II PEMBAHASAN</b>	
A. Proses Pembentukan Embryogenesis Pada System Syaraf Pusat.....	3
B. Proses Pembentukan Embryogenesis Pada System Syaraf Tepi.....	4
C. Proses Pembentukan Embryogenesis Pada System Syaraf Otonom.....	5
D. Perbedaan dan Persamaan Sel Glia Pada Susunan Syaraf Pusat dan Syaraf Tepi.....	5
E. Kelainan yang Terjadi Pada Perkembangan Susunan Syaraf.....	5
<b>BAB III PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	7
B. Saran.....	7
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Tubuh manusia merupakan satu kesatuan yang terbentuk dari berbagai sistem organ. Suatu sistem organ juga terdiri dari berbagai organ tubuh atau alat-alat tubuh. Sehingga dalam melaksanakan kegiatan fisiologisnya diperlukan adanya hubungan atau kerjasama antara alat-alat tubuh yang satu dengan alat-alat tubuh yang lainnya. Agar kegiatan sistem-sistem organ yang tersusun atas banyak alat itu dapat berjalan dengan serasi, maka diperlukan adanya sistem pengendalian atau pengatur. Sistem pengendalian itu disebut sebagai sistem koordinasi, karena tubuh manusia itu dikendalikan oleh sistem saraf, sistem indera, dan sistem endokrin. Sistem saraf memungkinkan makhluk hidup tanggap dengan cepat terhadap perubahan-perubahan yang terjadi. Adanya pengaruh sistem saraf dalam tubuh juga dapat mengambil sikap terhadap adanya perubahan-perubahan oleh keadaan lingkungan yang merangsangnya. Semua kegiatan yang dilakukan oleh tubuh manusia dikendalikan dan diatur oleh sistem saraf.

Sebagai alat pengendali dan pengatur kegiatan alat-alat tubuh, susunan saraf mempunyai kemampuan dalam menerima rangsang dan mengirimkan pesan-pesan rangsang atau impuls saraf ke pusat susunan saraf yang kemudian selanjutnya dapat memberikan tanggapan atau reaksi terhadap rangsang tersebut. Dengan adanya sistem saraf yang tersusun dari berjuta-juta sel, sel saraf mempunyai bentuk bervariasi yang meliputi sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Sistem saraf pusat dan saraf tepi tentunya juga mempunyai peran dan fungsinya masing – masing. Sistem saraf pusat mempunyai fungsi utama dalam memegang semua kendali dan juga pengaturan terhadap keseluruhan kerja dari bagian jaringan saraf sampai ke bagian sel saraf, yang meliputi bagian atas otak besar, bagian otak kecil, bagian sumsum lanjutan, dan juga bagian sumsum tulang belakang. Sedangkan sistem saraf tepi sendiri bisa dibedakan menjadi dua bagian yang meliputi sistem saraf kranial dan juga

sistem saraf otonom. Untuk mengetahui lebih lanjut lagi terkait garis besar pembahasan mengenai system saraf khususnya dalam pembentukan system saraf dalam embryogenesis maka penulis menyusun sebuah makalah yang akan membahas lengkap didalamnya terkait hal-hal tersebut dengan judul **"PEMBENTUKAN SISTEM SARAF DALAM EMBRYOGENESIS"**.

### **B. Rumusan Masalah**

Dari pengantar pendahuluan tersebut penulis dapat mengambil beberapa pokok pikiran yang akan penulis bahas dalam makalah ini, diantaranya:

1. Bagaimana proses pembentukan embryogenesis pada sistem syaraf pusat?
2. Bagaimana proses pembentukan embryogenesis pada sistem syaraf tepi?
3. Bagaimana proses pembentukan embryogenesis pada sistem syaraf otonom?
4. Apakah perbedaan dan persamaan sel glia pada susunan syaraf pusat dan syaraf tepi?
5. Apa saja kelainan yang terjadi pada perkembangan susunan syaraf?

### **C. Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan dari analisis makalah ini, diantaranya:

1. Untuk mengetahui lebih jelas lagi terkait bagaimana proses pembentukan embryogenesis pada sistem syaraf pusat.
2. Untuk mengetahui lebih jelas lagi terkait bagaimana proses pembentukan embryogenesis pada sistem syaraf tepi.
3. Untuk mengetahui lebih jelas lagi terkait bagaimana proses pembentukan embryogenesis pada sistem syaraf otonom.
4. Untuk mengetahui lebih jelas lagi terkait apa saja perbedaan dan persamaan sel glia pada susunan syaraf pusat dan syaraf tepi.
5. Untuk mengetahui lebih jelas lagi terkait apa saja kelainan yang terjadi pada perkembangan susunan syaraf.

## BAB II

### PEMBAHASAN

#### A. Proses Pembentukan Embryogenesis Pada System Syaraf Pusat.

Dalam embryogenesis, sistem saraf ini akan ditekankan pada turunan (*derivat*) ektoderm karena sistem saraf merupakan hasil perkembangan dari lapisan ektoderm. Berikut urutan perkembangannya:

1. Proliferasi Ektoderm
  - a. Ektoderm ini akan berproliferasi sangat cepat dan bermigrasi.
  - b. Arah migrasinya adalah menuju kaudal.
  - c. Selanjutnya adalah ektoderm yang melakukan involusi untuk membentuk sel-sel mesoderm.
  - d. Kemudian hasilnya adalah terbentuknya *primitive streak* yang menyusun tiga lapisan embrionik.
2. Pelekukan *Primitive Streak*
  - a. *Primitive streak* akan melekok.
  - b. Hasilnya adalah terjadi pembentukan alur yang disebut dengan *primitive groove*.
  - c. Pelekukan ini diikuti dengan pelekukan pada bagian depan sehingga terjadi pembentukan *primitive pit*.
  - d. Lalu *Primitive pit* ini akan dibatasi oleh Nodus Hansen pada bagian anteriornya.
3. Proliferasi Nodus Hansen
  - a. Nodus Hansen akan berproliferasi menuju anterior di antara entoderm dan ectoderm yang kemudian diikuti dengan penyebaran Nodus Hansen ke anterior untuk membentuk mesoderm.
  - b. Selanjutnya terjadi pembentukan *notochord* yang menjadi sumbu tubuh sekaligus inductor I, prosesnya dimulai dari terjadinya evaginasi endoderm yang mengakibatkan terbentuknya *notochordal plate* sampai akhirnya membentuk *notochord* yang berada di antara tiga lapisan embrionik.
4. Neurulasi
  - a. *Notochord* menginduksi ektoderm di bagian dorsal untuk membentuk neural plate.
  - b. Selanjutnya terjadi pembentukan alur longitudinal yang disebut *neural groove*.
  - c. Kemudian, terjadi pelekukan dari bagian media menuju rostral dan dilanjutkan dari media menuju caudal, di mana pelekukan ini disebut *neural fold*.

- d. *Neural fold* akan menyatu dan membentuk neural tube namun, ada bagian ektoderm yang berpisah dari ektoderm maupun neural tube yang mana struktur ini disebut dengan *neural crest*.
  - e. Dalam pelekukan ini akan terlihat somit yang jika semakin banyak somit maka semakin tua usia embrio.
  - f. Setelah itu terjadi pertemuan *neural fold* sehingga terjadi penutupan neurofor anterior pada hari ke-25 dan penutupan neurofor posterior pada hari ke-27. Struktur ini disebut dengan neural tube.
  - g. Struktur neural tube akan lebih besar di anterior karena akan membentuk struktur otak, sementara di posterior lebih kecil yang akan membentuk medula spinalis.
  - h. Neural tube ini akan terangkat pada bagian depannya dari blastoderm sehingga terbentuk *head fold* dan kantong di ventral yang disebut kantung subsefalik.
  - i. Kemudian bagian anterior dari *head fold* akan berisi ektoderm dan entoderm yang mengelilingi proamnion namun akan terdegenerasi seiring dengan perkembangannya.
5. Segmentasi Neural Tube
- Neural tube akan membentuk tiga gelembung (berdilatasi), antara lain:
- a. *Prosencephalon* (Vesikel Otak Depan)
  - b. *Mesencephalon* (Vesikel Otak Tengah)
  - c. *Rhombencephalon* (Vesikel Otak Belakang)
6. Pelekukan Embrio
- Embrio akan melekuk di bagian anterior maupun posterior di mana akan terbentuk tiga lekukan, antara lain:
- a. *Cephalic flexure*, terdapat di daerah otak tengah di mana kepala primitif melekuk ke arah anterior.
  - b. *Cervical flexure*, terdapat di perbatasan myelencephalon dan medulla spinalis.
  - c. *Pontin flexure*, lekukan ini akan terjadi pada perkembangan yang lebih lanjut. Terdapat di anterior metencephalon dan berlawanan arah dengan cephalic flexure maupun cervical flexure.

## **B. Proses Pembentukan Embryogenesis Pada Sistem Syaraf Tepi.**

Pendahuluannya, sistem saraf tepi disusun oleh kumpulan sel saraf yang disebut ganglion. Serabut saraf yang ada di sistem saraf tepi ini disusun dua macam yaitu aferen (saraf sensoris hasil pertumbuhan neuroblast di neural crest dan akan membentuk serabut dorsal) dan eferen (saraf motorik hasil pertumbuhan neuroblast di rantai *ventrolateral neural tube* dan akan membentuk serabut ventral). Sistem saraf tepi ini dapat dibedakan menjadi dua

macam atau golongan yaitu saraf kranial dan saraf spinal. Pada sistem saraf kranial terdapat 12 pasang dan dibentuk di bagian kepala, sedangkan pada saraf spinal terdapat 32 pasang dan terdapat di medula spinalis.

### **C. Proses Pembentukan Embryogenesis Pada Sistem Syaraf Otonom**

Sistem saraf otonom sendiri disusun oleh ganglion otonom yang berhubungan dengan sistem saraf pusat. Ganglion otonom ini berasal dari sel-sel pada *neural crest* yang bermigrasi ke dorsal atau aferen menjadi sepasang serabut longitudinal yang berada di kiri maupun kanan aorta, yang kemudian serabut tersebut membentuk segmen-segmen yang diisi oleh neuroblast otonom. Serabut *longitudinal ganglia* otonom tadi akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu torakolumbal (kolateral) yang membentuk saraf simpatik dan ransiosakral (terminal) yang membentuk saraf parasimpatik.

Sel-sel pada ganglion otonom akan berhubungan dan menerima impuls dari saraf pusat melalui serabut pra-ganglion dan mengirim impuls ke otot polos maupun kelenjar melalui serabut *post ganglion*. Sebagian sel-sel dari ganglion otonom primitive akan berkembang menjadi sel-sel kromafin dimana sel-sel kromafin ini akan membentuk medulla kelenjar suprarenal.<sup>1</sup>

### **D. Perbedaan dan Persamaan Sel Glia Pada Susunan Syaraf Pusat dan Syaraf Tepi.**

Sistem syaraf dibagi menjadi dua yaitu sistem syaraf pusat dan syaraf tepi. Perbedaan utama pada kedua sistem ini adalah sel glia. Sel glia adalah sel penunjang yang terdiri dari berbagai macam sel yang secara keseluruhan menyokong, melindungi dan berperan sebagai sumber nutrisi bagi sel saraf. Di dalam system saraf pusat, ada tiga Neuroglia penting yang berhasil diidentifikasi yaitu: oligodendrosit, astrosit, mikroglia. Sementara itu di dalam system saraf tepi ditemukan satu jenis Neuroglia, yaitu sel *schwann*. Oligodendrosit menghasilkan myelin di dalam system saraf pusat, sementara sel schwann menghasilkan myelin di dalam system saraf tepi.<sup>2</sup>

### **E. Kelainan yang Terjadi Pada Perkembangan Susunan Syaraf.**

Dalam perkembangan sistem saraf juga bisa terjadi kecacatan sehingga bayi yang dilahirkan akan memiliki bentuk yang berbeda dari bayi normal. Biasanya terjadi 6 kali per 1000 kelahiran. Berikut beberapa macam malformasi pada perkembangan sistem saraf:

1. Cranioschisis (Acrania)

---

<sup>1</sup> <https://www.slideshare.net/itaufiqurrachman/c2-embriogenesis-sistem-saraf>

<sup>2</sup> <https://www.slideshare.net/NiaWahyuningtyassamaran/organogenesis-sistem-saraf>

Kondisi ini terjadi akibat kegagalan dalam pembentukan kranium sehingga kranium yang seharusnya ada malah tidak ada.

#### 2. Microcephalus

Merupakan kondisi dari kranium yang mengecil bagian anteriornya. Hal ini diakibatkan oleh kecacatan pada perkembangan otak.

#### 3. Macrocephalus (Hidrocephalus)

Merupakan kondisi pembesaran kepala akibat menumpuknya cairan cerebrospinal. Hal ini terjadi karena adanya sumbatan pada aquaductus *Sylvii* yang berakibat pada tidak terjadinya reabsorpsi cairan cerebrospinal.

#### 4. Anencephalus

Merupakan kondisi tidak terbentuknya kranium bagian anterior sehingga otak dari bayi tersebut terlihat. Kondisi ini terjadi akibat gagalnya perkembangan pada ujung rostral neural tube (rongga neural tube tetap terbuka). Faktor penyebabnya adalah kurangnya nutrisi asam folat.

#### 5. Spina Bifida

Merupakan kondisi di mana ada satu atau lebih spina serta *arcus vertebrae* berdekatan namun tidak mengalami perkembangan. Biasanya terjadi pada daerah bawah pada thoraks, lumbal, maupun sakral.

#### 6. Cyclopia

Kondisi di mana kedua bola mata yang harusnya terpisah menjadi berfusi.

#### 7. Anophtalmia

Kondisi di mana jaringan mata yang tidak menyatu sehingga kelopak mata sudah terbentuk namun tidak disertai dengan adanya bola mata.

#### 8. Coloboma of the Iris

Terjadi kelainan pada bagian inferior dari iris di mana pupil seperti lubang kunci di arah bawah.

#### 9. Cleft Nose

Terdapat lekukan di antara kedua lubang hidung.

#### 10. Malformasi Aurikula

Bentuk yang salah dari daun telinga.

#### 11. Rudimenter Aurikula

Terjadi kesalahan dalam pembentukan daun telinga di mana daun telinga sangat kecil dan tidak terdapat lubang telinga.

#### 12. No External Acoustic Meatus

Tidak terbentuk lubang telinga walaupun ada daun telinga.

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Sistem saraf adalah suatu jaringan saraf yang kompleks, sangat khusus dan saling berhubungan antara satu dengan yang lain. Sistem saraf mengkoordinasi, menafsirkan dan mengontrol interaksi antara individu dengan lingkungan lainnya. Sebagai alat pengendali dan pengatur kegiatan alat-alat tubuh, susunan saraf mempunyai kemampuan dalam menerima rangsang dan mengirimkan pesan-pesan rangsang atau impuls saraf ke pusat susunan saraf yang kemudian selanjutnya dapat memberikan tanggapan atau reaksi terhadap rangsang tersebut. Dengan adanya sistem saraf yang tersusun dari berjuta-juta sel, sel saraf mempunyai bentuk bervariasi yang meliputi sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Dalam embriogenesis, sistem saraf ini akan ditekankan pada turunan (derivat) ektoderm karena sistem saraf merupakan hasil perkembangan dari lapisan ektoderm dengan urutan perkembangannya: poliferasi ektoderm, pelekukan primitive streak, proliferasi nodus hansen, neurulasi, segmentasi neural tube, dan pelekukan embrio. Sistem syaraf dibagi menjadi dua yaitu sistem syaraf pusat dan syaraf tepi. Perbedaan utama pada kedua sistem ini adalah sel glia. Sel glia adalah sel penunjang yang terdiri dari berbagai macam sel yang secara keseluruhan menyokong, melindungi dan berperan sebagai sumber nutrisi bagi sel saraf. Di dalam system saraf pusat, ada tiga Neuroglia penting yang berhasil diidentifikasi yaitu: oligodendrosit, astrosit, mikroglia. Sementara itu di dalam system saraf tepi ditemukan satu jenis Neuroglia, yaitu sel schwann. Oligodendrosit menghasilkan myelin di dalam system saraf pusat, sementara sel schwann menghasilkan myelin di dalam system saraf tepi. Dalam perkembangan sistem saraf pun juga bisa terjadi kecacatan sehingga bayi yang dilahirkan akan memiliki bentuk yang berbeda dari bayi normal.

#### **B. Saran**

Dengan adanya makalah ini, penulis berharap agar para mahasiswa dapat lebih mempelajari dan memahami terkait "**PEMBENTUKAN SISTEM SARAF DALAM EMBRYOGENESIS**".

## DAFTAR PUSTAKA

Cris Ayu Setyaningsih dan Destya Norrahmah, (2013). "*ORGANOGENESIS SISTEM SARAF*". Di akses dari <https://www.slideshare.net/NiaWahyuningtyassamaran/organogenesis-sistem-saraf>

Iqbal Taufiqurrachman, (2012). "*C2 EMBRIOGENESIS SISTEM SARAF*". Di akses dari <https://www.slideshare.net/itaufiqurrachman/c2-embriogenesis-sistem-saraf>