

**Buku Panduan Tutorial
Perkembangan Sel**



**Blok 7 Modul 3
Untuk Tutor**

PENYUSUN

dr. Hary Nugroho, M.Kes

**UNIVERSITAS MULAWARMAN
JULI 2021**

ORGANOGENESIS

SASARAN PEMBELAJARAN :

1. Mahasiswa mampu menjelaskan organogenesis semua sistem pada tubuh manusia pada masa kehamilan (kuliah, tutorial, praktikum), yang meliputi:
 - Organogenesis sistem repirasi
 - Organogenesis sistem kardiovaskuler
 - Organogenesis sistem digestivus
 - Organogenesis sistem urogenitalia
 - Organogenesis sistem neuromuskuloskeletal
 - Organogenesis sistem lain: mata, telinga, integumen
2. Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar kelainan kongenital

Kegiatan Pembelajaran

I.PROBLEM BASED LEARNING (PBL)

Organogenesis Mata Manusia

Mata manusia adalah struktur yang sangat kompleks. Organogenesis mata diawali sejak menutupnya tabung saraf, dimana pada awalnya dimulai dengan pembentukan vesikula oftalmika. Perkembangan struktur paling awal pada mata ini juga melibatkan ektoderm permukaan. Awal mula struktur ini diikuti dengan pertumbuhan bagian lain yang akan melengkapi anatomi mata secara utuh. Untuk lebih jelasnya dapat dipelajari secara mandiri dari referensi Embriologi Kedokteran Langman.

Step 1:

1. Organogenesis : proses pembentukan organ tubuh
2. Tabung saraf : bentuk awal dari sistem saraf di tubuh manusia
3. Vesikula oftalmika: Cekungan di bagian kepala yang menjadi bakal mata
4. Ektoderm : salah satu lapisan embrional yang dapat berdiferensiasi menjadi berbagai macam organ pada sistem tubuh manusia.

Step 2:

1. Bagaimana proses terbentuknya vesikula oftalmika?
2. Apa peran ektoderm pada organogenesis mata?
3. Apa saja bagian lain yang melengkapi anatomi mata?
4. Bagaimana proses terbentuknya bagian lain tersebut?

Step 3:

Cawan Optik dan Vesikula Lentis

Mata mulai tampak pada mudigah berusia 22 hari sebagai sepasang alur dangkal di samping otak depan (Gambar 20.1). Seiring penutupan tabung saraf, kedua alur ini membentuk kantong luar di otak depan, yaitu vesikula oftalmika (*optic vesicle*).

Berikutnya, kedua vesikula ini bersentuhan dengan ektoderm permukaan dan menyebabkan perubahan ektoderm yang diperlukan untuk pembentukan lensa (Gambar 20.1). Kemudian dengan segera vesikula oftalmika mulai mengalami invaginasi dan membentuk cawan optik (*optic cup*) berdinding ganda (Gambar 20.1 dan 20.2A)

Lapisan dalam dan luar dari cawan ini awalnya dipisahkan oleh suatu lumen, yaitu ruang intraretina (Gambar 20.2B), tapi lumen ini segera menghilang, dan kedua lapisan tersebut berhadapan satu sama lain (Gambar 20.2D,E). Invaginasi tidak terbatas pada bagian tengah cawan optik tapi juga melibatkan sebagian permukaan inferior (Gambar 20.2A) yang membentuk fisura koroidea.

Pembentukan fisura ini memungkinkan arteri hialoidea mencapai ruangan dalam mata (Gambar 20.3; lihat juga Gambar 20.7). Selama minggu ketujuh, bibir-bibir fisura koroidea menyatu, dan mulut cawan optik menjadi lubang bulat, yaitu bakal pupil.

Selama proses ini, sel-sel ektoderm permukaan, yang pada awalnya menempel dengan vesikula oftalmika, mulai memanjang dan membentuk plakoda lentis (Gambar 20.1). Plakoda ini kemudian mengalami invaginasi dan berkembang menjadi vesikula lentis (*lens vesicle*). Selama minggu kelima, vesikula lentis terpisah dari ektoderm permukaan dan berada di mulut cawan optik (Gambar 20.2C-E dan 20.3).

RETINA, IRIS, DAN KORPUS SILIARE

Lapisan luar dari cawan optik, ditandai oleh granula-granula pigmen kecil, dikenal sebagai **lapisan pigmen** retina (Gambar 20.2D,E; lihat juga Gambar 20.6). Perkembangan **lapisan dalam (saraf)** cawan optik berlangsung lebih rumit. Empat perlima bagian posterior, **pars optika retinae**, mengandung sel-sel yang membatasi ruang intraretina (Gambar 20.3) yang berdiferensiasi menjadi elemen reseptif cahaya, **sel batang (rod)** dan **sel kerucut (cone)** (Gambar 20.4). Di dekat lapisan foto-reseptif ini terdapat lapisan mantel seperti di otak, yang menjadi neuron dan sel penunjang, termasuk **lapisan inti luar, lapisan inti dalam, dan lapisan sel ganglion** (Gambar 20.4).

Di permukaan terdapat lapisan fibrosa yang mengandung akson sel saraf dari lapisan yang lebih dalam. Serabut saraf di zona ini mengumpul ke arah tangkai optik, yang berkembang menjadi nervus optikus (Gambar 20.3). Sehingga, impuls cahaya berjalan melalui sebagian besar lapisan retina sebelum mencapai sel batang dan kerucut.

Seperlima lapisan dalam bagian anterior, yaitu **pars seka retinae**, tetap memiliki ketebalan satu lapis sel. Bagian ini kemudian terbagi menjadi **pars iridika retinae**, yang membentuk lapisan dalam iris, dan **pars siliaris retinae** yang ikut serta membentuk **korpus siliare** (Gambar 20.5 dan 20.6).

Sementara itu, regio antara cawan optik dan epitel permukaan di atasnya terisi oleh mesenkim longgar (Gambar 20.2C dan 20.6). **M. sfingter pupillae** dan **m. dilator pupillae** terbentuk dalam jaringan ini (Gambar 20.5). Otot-otot ini berkembang dari ektoderm di bawah cawan optik.

Pada orang dewasa, iris terbentuk oleh lapisan luar yang mengandung pigmen, lapisan dalam cawan optik yang tak mengandung pigmen, dan lapisan jaringan ikat yang kaya akan pembuluh darah dan mengandung otot-otot pupil (Gambar 20.5).

Pars siliaris retinae mudah dikenali karena berlipat- lipat (Gambar 20.5B dan 20.6). Di sebelah luar, bagian ini ditutupi oleh satu lapisan mesenkim yang membentuk **m. siliaris**; di bagian dalam, bagian ini berhubungan dengan lensa melalui suatu jaringan serabut elastis, yaitu **ligamentum suspensorium** atau zonula (Gambar 20.6).

Kontraksi m. siliaris mengubah tegangan pada ligamentum dan mengontrol kelengkungan lensa.

Lensa

Segera setelah pembentukan vesikula lentis (Gambar 20.2C), sel dinding posterior mulai memanjang ke arah anterior dan membentuk serabut panjang yang secara bertahap mengisi lumen vesikula (Gambar 20.3). Pada akhir minggu ketujuh, **serabut lensa primer** ini mencapai dinding anterior vesikula lentis. Namun, pertumbuhan lensa belum selesai pada tahap ini, karena serabut-serabut lensa baru (sekunder) terus ditambahkan ke inti sentral tersebut.

KOROID, SKLERA, DAN KORNEA

Pada akhir minggu kelima, primordium mata seluruhnya dikelilingi oleh mesenkim longgar (Gambar 20.3). Jaringan ini segera berdiferensiasi menjadi lapisan dalam setara dengan pia mater pada otak dan lapisan luar setara dengan duramater. Lapisan dalam kemudian membentuk lapisan pigmen yang kaya pembuluh darah yang dikenal sebagai **koroid**; lapisan luar berkembang menjadi sklera dan bersambungan dengan dura mater di sekitar nervus optikus (Gambar 20.6). Diferensiasi lapisan mesenkim di atas permukaan anterior mata berlangsung berbeda.

Bilik mata depan (kamera anterior) terbentuk melalui vakuolisasi dan pemisahan mesenkim menjadi lapisan dalam di depan lensa dan iris, **membrana iridopupilaris**, dan lapisan luar yang bersambungan dengan sklera, **substansia propria kornea** (Gambar 20.6). Bilik mata depan sendiri dibatasi sel-sel mesenkim gepeng. Karena itu, kornea dibentuk oleh (1) lapisan epitel yang berasal dari ektoderm permukaan, (2) **substansia propria** atau **stroma** yang bersambungan dengan sklera, dan (3) lapisan epitel yang berbatasan dengan bilik mata depan. Membrana iridopupilaris di depan lensa lenyap seluruhnya. **Bilik mata belakang** (kamera posterior) adalah ruang antara iris di bagian anterior dengan lensa dan korpus siliare di bagian posterior.

Bilik mata depan dan belakang terhubung satu sama lain melalui pupil dan terisi oleh cairan yang disebut **humor akueous** yang dihasilkan oleh prosesus siliaris dari korpus siliare. Humor akueous yang jernih bersirkulasi dari bilik mata belakang menuju bilik mata depan, menyediakan nutrisi bagi kornea dan lensa yang bersifat avaskular. Dari bilik mata depan, cairan melalui sinus venosus sklera (kanalis Schlemm) di sudut iridokornea kemudian diresorpsi ke aliran darah. Sumbatan aliran cairan di kanalis Schlemm adalah salah satu penyebab glaukoma.

KORPUS VITREUM

Mesenkim tidak saja mengelilingi primordium mata dari sebelah luar tetapi juga menginvasi bagian dalam cawan optik melalui fisura koroidea.

Di sini, mesenkim membentuk pembuluh darah hialoid, yang selama kehidupan intrauterin menyuplai lensa dan membentuk lapisan vaskular di permukaan dalam retina (Gambar 20.6). Selain itu, struktur ini membentuk suatu jalinan serabut halus antara lensa dan retina. Ruang interstisium jalinan ini kemudian terisi oleh bahan gelatinosa transparan, yang membentuk

korpus vitreum (Gambar 20.6). Pembuluh darah hialoid di regio ini mengalami obliterasi dan menghilang selama kehidupan janin, meninggalkan kanalis hialoideus.

NERVUS OPTIKUS

Cawan optik dihubungkan ke otak oleh tangkai optik, yang memiliki suatu alur, **fisura koroidea**, di permukaan ventralnya (Gambar 20.2 dan 20.3). Di dalam alur ini terdapat pembuluh darah hialoid. Serabut saraf retina yang kembali ke otak terletak di antara sel-sel dinding bagian dalam tangkai (lihat Gambar 20.7). Selama minggu ketujuh, fisura koroidea menutup, dan terbentuk suatu terowongan sempit di dalam tangkai optik (Gambar 20.7B).

Akibat peningkatan jumlah serabut saraf yang terusmenerus, dinding dalam tangkai terus tumbuh, dan dinding dalam dan luar tangkai menyatu (Gambar 20.7C). Sel-sel lapisan dalam menghasilkan jalinan neuroglia yang menunjang serabut nervus optikus.

Dengan demikian, tangkai optik berubah menjadi **nervus optikus**. Bagian tengahnya mengandung sebagian dari arteri hialoidea yang kemudian dinamai **arteri sentralis retinae**. Di bagian luar, terdapat lapisan saraf **pia araknoid** dan **dura**, yaitu kelanjutan dari koroid dan sklera yang mengelilingi nervus optikus.

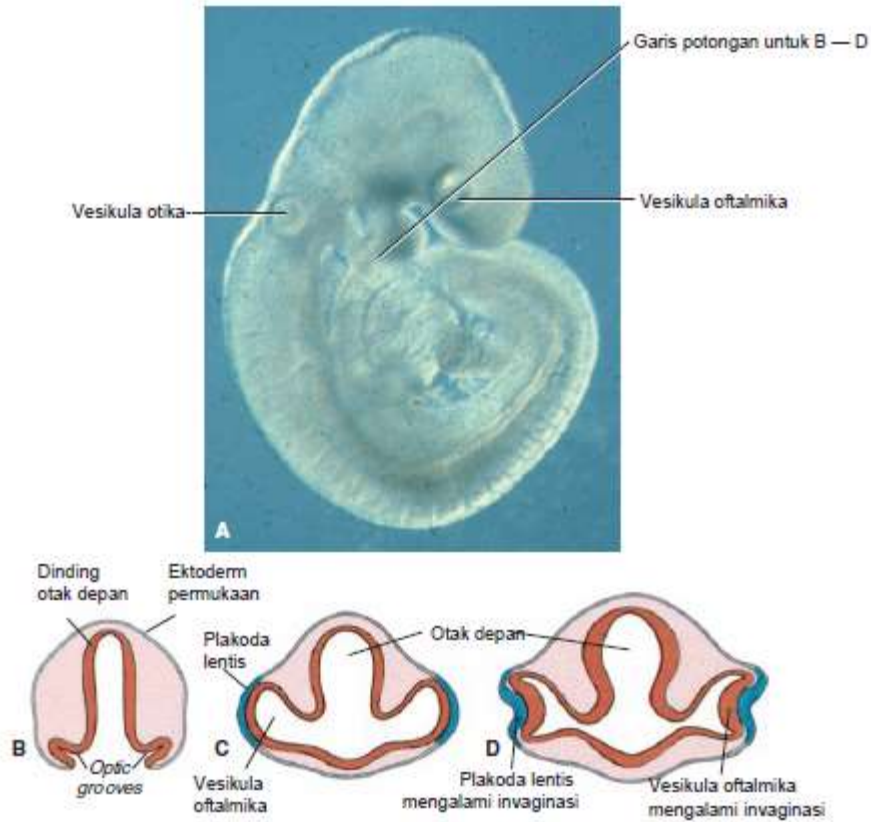
Regulasi Molekular Pembentukan Mata

PAX6 adalah gen regulator penting pada pembentukan mata. Gen ini adalah anggota dari famili *PAX* (*paired box*) faktor transkripsi dan mengandung dua motif pengikat DNA yang mencakup suatu ranah (*domain*) berpasangan dan suatu *homeodomain* berpasangan. Pada awalnya, faktor transkripsi diekspresikan dalam pita di *anterior neural ridge* lempeng saraf sebelum neurulasi dimulai (Gambar 20.8A,B; lihat juga Gambar 18.32). Pada tahap ini, terdapat satu bidang mata yang kemudian berpisah menjadi dua primordium optik (lihat Gambar 20.S B). Sinyal untuk pemisahan bidang ini adalah *sonic hedgehog* (**SHH**) yang diekspresikan di lempeng prekorda. Ekspresi SHH meningkatkan ekspresi *PAX2* di pusat bidang mata dan menekan *PAX6* (Gambar 20.SC) . Kemudian, pola ini dipertahankan sehingga *PAX2* diekspresikan di tangkai optik dan *PAX6* diekspresikan di cawan optik dan ektoderm permukaan di atasnya yang membentuk lensa.

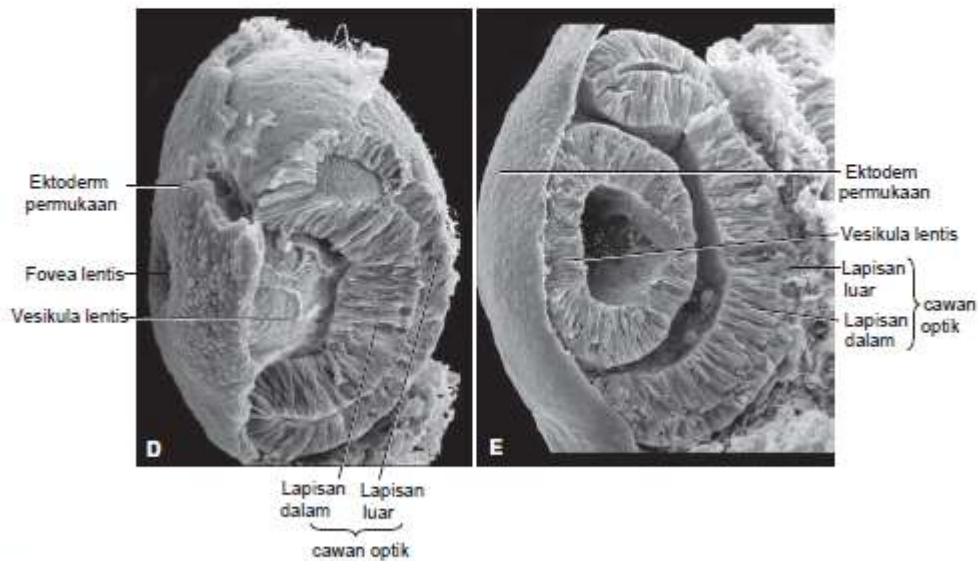
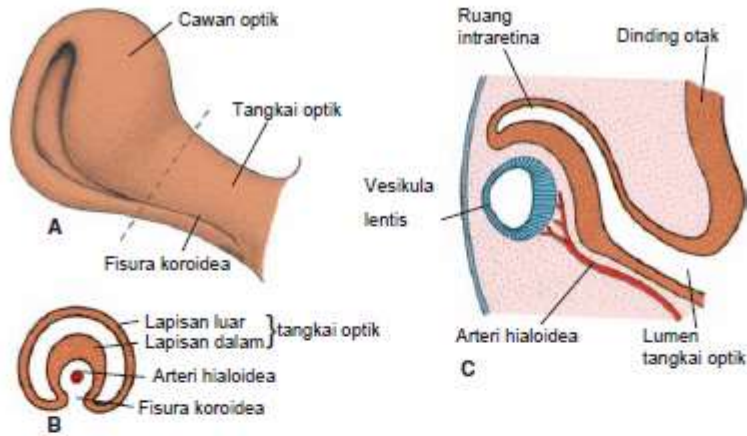
Seiring dengan perkembangannya, *PAX6* tampaknya menjadi tidak esensial untuk pembentukan cawan optik. Sebaliknya, proses ini diatur oleh sinyal-sinyal interaktif antara vesikula oftalmika dan mesenkim di sekitarnya serta ektoderm permukaan di atasnya di regio pembentuk lensa (lihat Gambar 20.9). Karena itu, faktor pertumbuhan fibroblas (FGF) dari ektoderm permukaan mendorong diferensiasi lapisan saraf retina (lapisan dalam), sedangkan *transforming growth factor* β (TGF- β) yang disekresikan oleh mesenkim sekitar, mengarahkan pembentukan lapisan pigmen retina (lapisan luar). Faktor transkripsi *MITF* dan *CHX10* yang terletak di sebelah hilir produk gen-gen tersebut, juga diekspresikan dan masing-masing mengarahkan diferensiasi lapisan pigmen dan lapisan saraf (Gambar 20.9). Karena itu, ektoderm lensa penting untuk pembentukan cawan optik yang sempurna sedemikian sehingga tanpa plakoda lentis, tidak akan terjadi invaginasi cawan optik.

Diferensiasi lensa bergantung pada *PAX6*, meskipun gen ini tidak berperan dalam aktivitas induktif oleh vesikula oftalmika. Sebaliknya, *PAX6* bekerja di ektoderm permukaan untuk mengatur perkembangan lensa (Gambar 20.9C). Ekspresi ini meningkatkan faktor transkripsi SOX2 dan juga mempertahankan ekspresi *PAX6* di bakal ektoderm lensa. Selanjutnya, vesikula oftalmika mengeluarkan BMP-4 yang juga meningkatkan dan mempertahankan ekspresi SOX2 serta ekspresi LMAF, faktor transkripsi lain (Gambar 20.9C). Kemudian, ekspresi dua gen

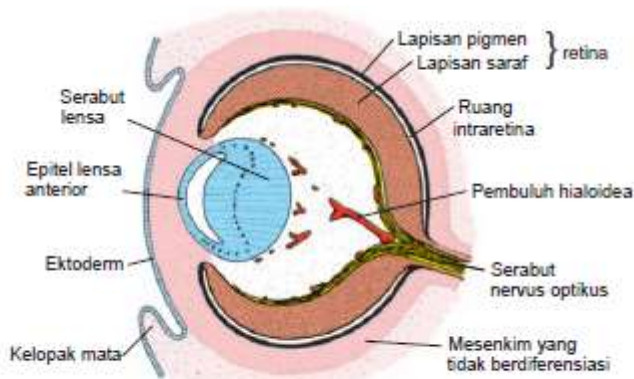
homeobox, SIX3 dan PROX1, diatur oleh PAX6. Gabungan PAX6, SOX2, dan LMAF memicu ekspresi gen-gen yang berperan dalam pembentukan lensa kristalina, termasuk PROX1. SIX3 juga bekerja sebagai regulator produksi kristalin dengan menghambat gen kristalin. Akhirnya, PAX6 yang bekerja melalui FOX3 mengatur proliferasi sel di lensa.



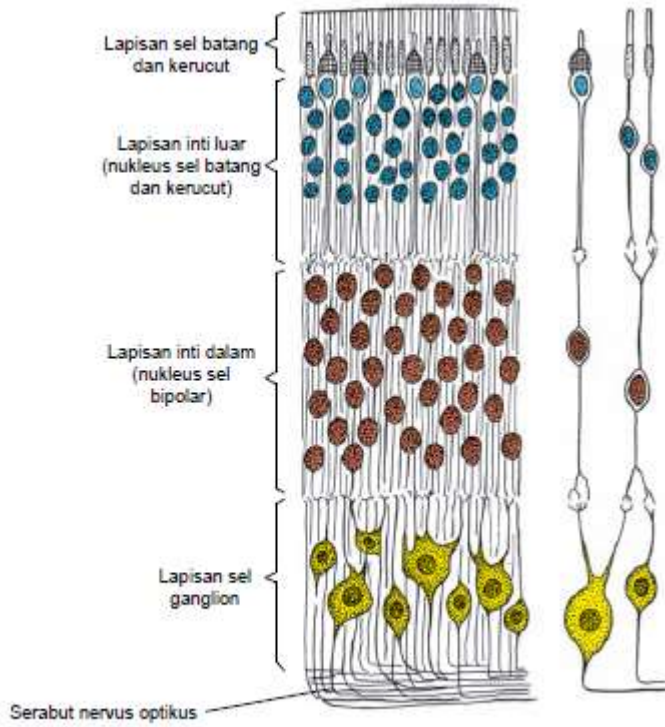
Gambar 30.1 A. Mudigah pada akhir minggu ke-4 perkembangan menunjukkan vesikula otika dan vesikula oftalmika. B. Potongan transversal melalui otak depan mudigah pada usia 22 hari (sekitar 14 somit) menunjukkan alur optik. C. Potongan transversal melalui otak depan mudigah berumur 4 minggu menunjukkan vesikula oftalmika bersentuhan dengan ektoderm permukaan. Perhatikan penebalan ringan ektoderm (plakoda lentis). D. Potongan transversal melalui otak depan mudigah berukuran 5 mm menunjukkan vesikula oftalmika yang mengalami invaginasi dan plakoda lentis.



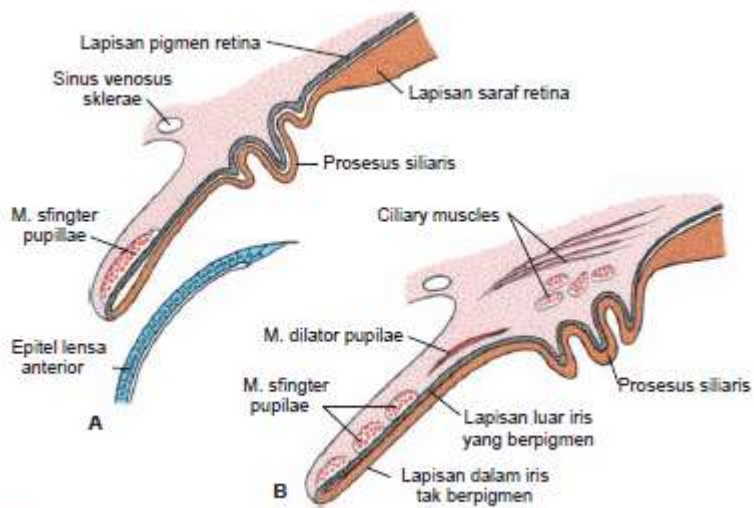
Gambar 20.2 A Pandangan ventrolateral cawan optik dan tangkai optik pada mudigah 6 minggu. Fisura koroidea di bawah permukaan tangkai optik secara perlahan mulai menghilang. B. Potongan transversal melalui tangkai optik seperti yang ditunjukkan pada A, menunjukkan arteri hialoidea pada fisura koroidea. C. Potongan melalui vesikula lentis, cawan optik, dan tangkai optik di bidang fisura koroidea. D. Mikrograf elektron scanning melalui mata mudigah berumur 6 minggu. Vesikula lensis belum terlepas sempurna dari ektoderm permukaan, dan dua lapisan cawan optik telah terbentuk. E. Mikrograf elektron scanning melalui mata mudigah berumur 6,5 minggu. Lensa telah terlepas sempurna dari ektoderm permukaan dan akan segera membentuk serabut lensa.



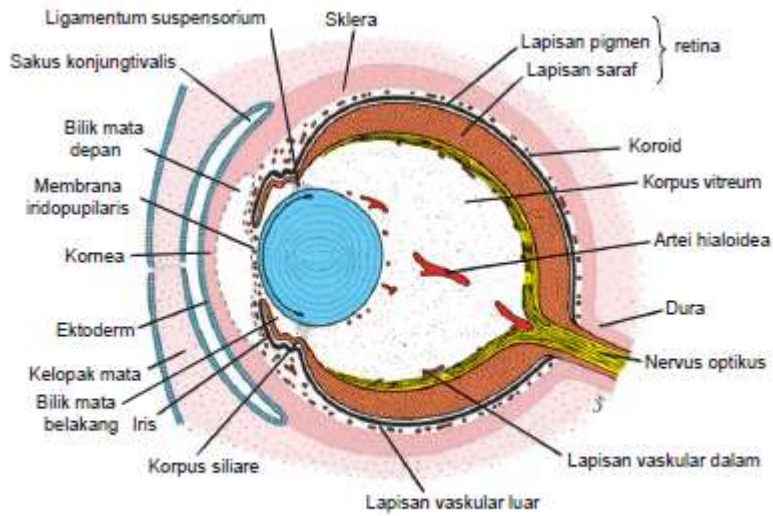
Gambar 20.3 Potongan melalui mata pada mudigah 7 minggu. Primordium mata seluruhnya terbenam dalam mesenkim. Serabut-serabut saraf retina berkumpul ke arah nervus optikus.



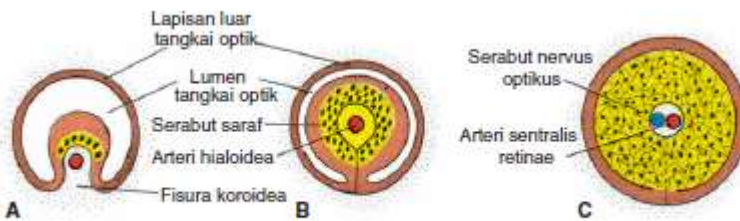
Gambar 20.4 Berbagai lapisan dari pars optika retina pada mudigah berusia sekitar 25 minggu.



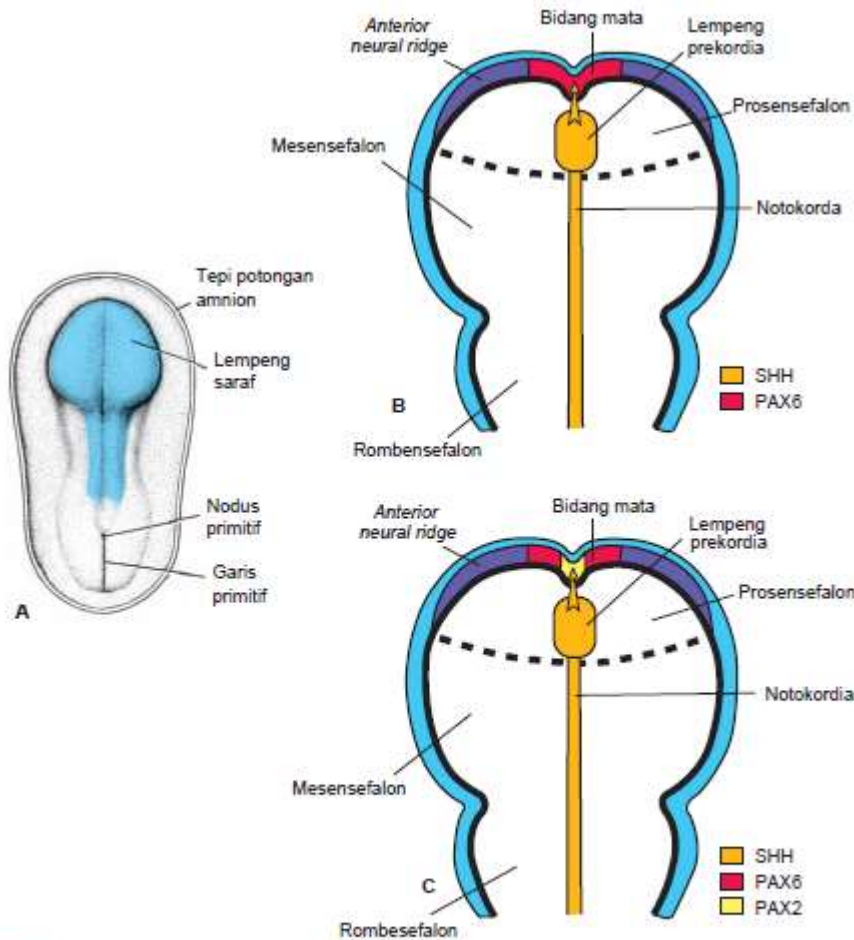
Gambar 20.5 Perkembangan iris dan korus siliare. Bagian tepi cawan optik dilapisi oleh mesenkim, tempat terbentuknya m. sfingter pupillae dan m. dilator pupillae dari ektoderm di bawahnya.



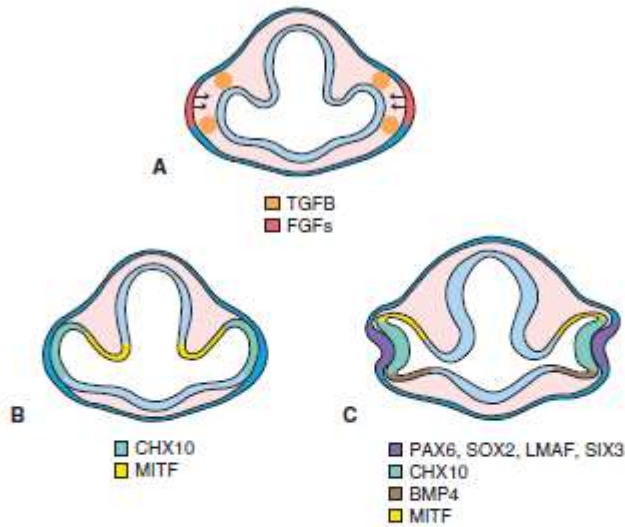
Gambar 20.6 Potongan melalui mata mudigah berusia 15 minggu, menunjukkan bilik mata depan, membrana iridopupilaris, lapisan vaskular dalam dan luar, koroid, dan sklera.



Gambar 20.7 Transformasi tangkai optik menjadi nervus optikus A. Minggu keenam (9 mm). B. Minggu ketujuh (15 mm). C. Minggu kesembilan. Perhatikan arteri sentralis retinae di dalam nervus optikus.

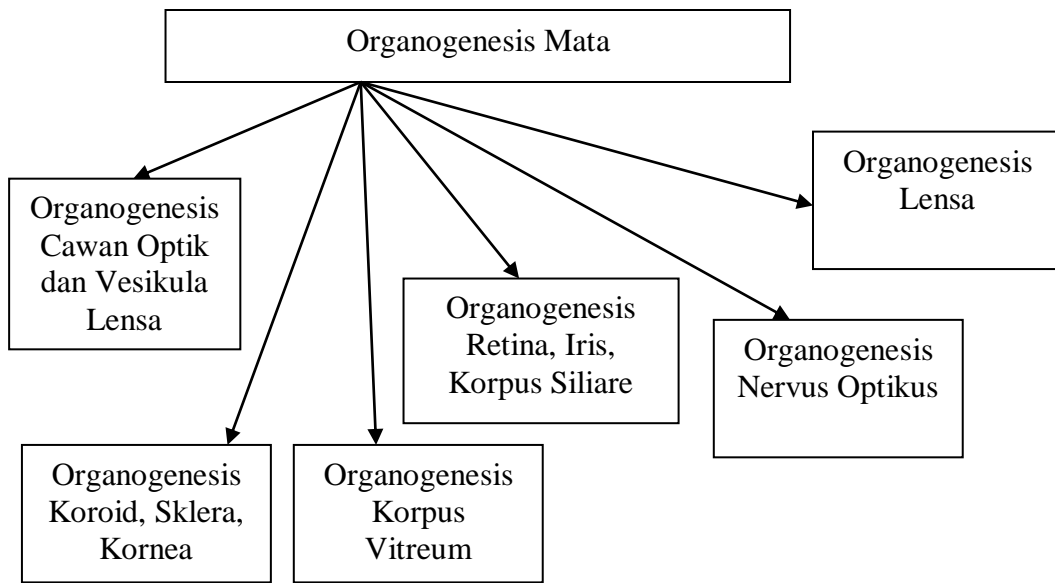


Gambar 20.8 A. Pandangan dorsal regio lempeng saraf kranial (area biru) pada mudigah tahap presomit di usia kehamilan 3 minggu. B,C. Gambar-gambar regio lempeng saraf kranial yang digambarkan di A menunjukkan tahap awal perkembangan mata. Faktor transkripsi PAX6 adalah gen utama perkembangan mata, dan pada awalnya diekspresikan dalam bentuk pita di bagian tengah anterior neural ridge B Sonic hedgehog (SHH) yang disekresikan oleh lempeng prekordia, menghambat ekspresi PAX6 di garis tengah dan meningkatkan ekspresi PAX2 di lokasi yang sama C. PAX2 kemudian mengatur diferensiasi tangkai optik, sedangkan PAX6 terus mengatur diferensiasi mata.



Gambar 20.9 Gambar yang memperlihatkan regulasi molekular interaksi epitel-mesenkim yang berperan dalam penentuan pola pembentukan mata. A. Setelah PAX6 menetapkan bidang mata, FGFs, yang disekresikan oleh ektoderm permukaan di tempat terbentuknya bakal lensa di atas vesikula oftalmika, mendorong diferensiasi lapisan saraf retina; sedangkan anggota-anggota famili TGF-β yang disekresikan oleh mesenkim sekitar, mendorong diferensiasi lapisan pigmen retina. Sinyal-sinyal eksterna ini menyebabkan regionalisasi lapisan dalam dan luar cawan optik dan meningkatkan ekspresi gen-gen di hilir, termasuk CHX10 dan MITF yang mengatur kelanjutan diferensiasi struktur-struktur ini. B,C. Selain perannya dalam menentukan bidang mata, PAX6 mengatur perkembangan lensa. Oleh sebab itu, PAX6 meningkatkan ekspresi SOX2 di bakal lensa, sedangkan BMP4 yang disekresikan oleh vesikula luar, meningkatkan ekspresi faktor transkripsi LMAF. Setelah gen ini diaktifkan, PAX6 menginduksi ekspresi gen-gen SIX3 dan PROX1 yang mengandung homeodomain. Kombinasi ekspresi PAX6, SOX2, LMAF, dan PROX1 menyebabkan pembentukan kristalina. SIX3 membantu mengatur proses ini dengan menghambat gen kristalina.

Step 4:



Step 5:

1. Mahasiswa mampu menjelaskan proses organogenesis cawan optik dan vesikula lensa.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan proses organogenesis retina, iris, dan korpus siliare.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan proses organogenesis lensa.
4. Mahasiswa mampu menjelaskan proses organogenesis koroid, sklera, dan lensa.
5. Mahasiswa mampu menjelaskan proses organogenesis korpus vitreum.
6. Mahasiswa mampu menjelaskan proses organogenesis nervus optikus.

Referensi:

1. Williams J. Larsen; Essentials of Human Embryology; 1st edition; 1998; Churchill Livingstone; Singapore; pp. 1-68, 97-150
2. William J. Larsen; Human Embryology; 3rd edition; 2001; Churchill Livingstone; Philadelphia; pp. 1-112, 157-234
3. T.W. Sadler; Langman`s Medical Embryologi; 10th edition; 2006; Lippincott Williams & Wilkins; Baltymore; pp. 1-66, 159-194
4. Bruce M. Carlson; Human Embryology and Developmental Biology; 3rd edition; Elsevier Mosby; 2004; pp. 3-150, 429-476
5. Moore, Persaud; Before We Are Born; 5th edition; 1998; Philadelphia; W.B. Saunders Company; pp.1-100, 329-378
6. T.W. Sadler; Embriologi Kedokteran Langman; edisi ke-7; 2000; EGC; h. 1-412

II. Kuliah:

1. Organogenesis 1

Sasaran belajar:

- Organogenesis tractus uropoetica
- Organogenesis tractus genetalis

Referensi:

1. Williams J. Larsen; Essentials of Human Embryology; 1st edition; 1998; Churchill Livingstone; Singapore; pp. 151-206
2. William J. Larsen; Human Embryology; 3rd edition; 2001; Churchill Livingstone; Philadelphia; pp. 235-314
3. T.W. Sadler; Langman`s Medical Embryologi; 10th edition; 2006; Lippincott Williams & Wilkins; Baltymore; pp. 195-256
4. Bruce M. Carlson; Human Embryology and Developmental Biology; 3rd edition; Elsevier Mosby; 2004; pp. 83-150, 353-506
5. Moore, Persaud; Before We Are Born; 5th edition; 1998; Philadelphia; W.B. Saunders Company; pp. 101-180, 197-328
6. T.W. Sadler; Embriologi Kedokteran Langman; edisi ke-7; 2000; EGC; h. 1-412

2. Organogenesis 2

Sasaran belajar:

- Organogenesis tractus digestivus

Referensi:

1. Williams J. Larsen; Essentials of Human Embryology; 1st edition; 1998; Churchill Livingstone; Singapore; pp. 151-206
2. William J. Larsen; Human Embryology; 3rd edition; 2001; Churchill Livingstone; Philadelphia; pp. 235-314
3. T.W. Sadler; Langman`s Medical Embryologi; 10th edition; 2006; Lippincott Williams & Wilkins; Baltymore; pp. 195-256
4. Bruce M. Carlson; Human Embryology and Developmental Biology; 3rd edition; Elsevier Mosby; 2004; pp. 83-150, 353-506

5. Moore, Persaud; Before We Are Born; 5th edition; 1998; Philadelphia; W.B. Saunders Company; pp. 101-180, 197-328
6. T.W. Sadler; Embriologi Kedokteran Langman; edisi ke-7; 2000; EGC; h. 1-412

3. Organogenesis 3

Sasaran belajar:

- Organogenesis tractus kardiovaskular
- Organogenesis tractus respiratorius

Referensi:

1. Williams J. Larsen; Essentials of Human Embryology; 1st edition; 1998; Churchill Livingstone; Singapore; pp. 69-80, 229-316
2. William J. Larsen; Human Embryology; 3rd edition; 2001; Churchill Livingstone; Philadelphia; pp. 113-132, 315-480
3. T.W. Sadler; Langman`s Medical Embryologi; 10th edition; 2006; Lippincott Williams & Wilkins; Baltymore; pp. 125-158, 257-340
4. Bruce M. Carlson; Human Embryology and Developmental Biology; 3rd edition; Elsevier Mosby; 2004; pp. 173-352
5. Moore, Persaud; Before We Are Born; 5th edition; 1998; Philadelphia; W.B. Saunders Company; pp. 379-496
6. T.W. Sadler; Embriologi Kedokteran Langman; edisi ke-7; 2000; EGC; h.

4. Organogenesis 4

Sasaran belajar:

- Organogenesis faciei & colli
- Organogenesis sistem muskuloskeletal

Referensi:

1. Williams J. Larsen; Essentials of Human Embryology; 1st edition; 1998; Churchill Livingstone; Singapore; pp. 151-206
2. William J. Larsen; Human Embryology; 3rd edition; 2001; Churchill Livingstone; Philadelphia; pp. 235-314
3. T.W. Sadler; Langman`s Medical Embryologi; 10th edition; 2006; Lippincott Williams & Wilkins; Baltymore; pp. 195-256
4. Bruce M. Carlson; Human Embryology and Developmental Biology; 3rd edition; Elsevier Mosby; 2004; pp. 83-150, 353-506
5. Moore, Persaud; Before We Are Born; 5th edition; 1998; Philadelphia; W.B. Saunders Company; pp. 101-180, 197-328
6. T.W. Sadler; Embriologi Kedokteran Langman; edisi ke-7; 2000; EGC; h. 1-412

5. Organogenesis 5

Sasaran belajar:

- Organogenesis telinga
- Organogenesis sistem integumen
- Organogenesis mata (dieksklusi karena sudah dijadikan naskah tutorial)

Referensi:

1. Williams J. Larsen; Essentials of Human Embryology; 1st edition; 1998; Churchill Livingstone; Singapore; pp. 151-206
2. William J. Larsen; Human Embryology; 3rd edition; 2001; Churchill Livingstone; Philadelphia; pp. 235-314
3. T.W. Sadler; Langman`s Medical Embryologi; 10th edition; 2006; Lippincott Williams & Wilkins; Baltymore; pp. 195-256
4. Bruce M. Carlson; Human Embryology and Developmental Biology; 3rd edition; Elsevier Mosby; 2004; pp. 83-150, 353-506
5. Moore, Persaud; Before We Are Born; 5th edition; 1998; Philadelphia; W.B. Saunders Company; pp. 101-180, 197-328
6. T.W. Sadler; Embriologi Kedokteran Langman; edisi ke-7; 2000; EGC; h. 1-412

III. PRAKTIKUM

- Tidak ada kegiatan

IV. KETERAMPILAN MEDIK (3 x 50 menit):

Materi Belajar :

- Keterampilan Komunikasi : lihat sasaran pembelajaran dari pusat ketrampilan medik
- Keterampilan Pemeriksaan Fisik : lihat sasaran pembelajaran dari pusat ketrampilan medik
- Keterampilan Prosedural . lihat sasaran pembelajaran dari pusat ketrampilan medik

Sumber belajar :

- *Modul Keterampilan Medik*

JADWAL MINGGU 3 –ORGANOGENESIS

WAKTU	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
08.00-09.00	KULIAH PENGANTAR <i>(dr. Hary)</i>	KULIAH Organogenesis II <i>(dr. Danial)</i>	Pelatihan Keterampilan Medik	DKK 2	Pleno Dr. Hary Dr. Danial Dr. Eva Dr. Marwan
09.00-10.00					
10.00-11.00	DKK 1	KULIAH Organogenesis III <i>(dr. Hary)</i>		KULIAH Organogenesis V <i>(dr. Hary)</i>	BM TRapped
11.00-12.00					
12.00-13.00					
13.00-14.00	KULIAH Organogenesis I <i>(dr. Eva)</i>		KULIAH Organogenesis IV <i>((dr. Danial)</i>		Kuliah MKDU Pancasila
14.00-15.00					
15.00-16.00					