

# **MODUL PRAKTIKUM BIOLOGI REPRODUKSI**



**Disusun Oleh :**

**KURNIA DEWIANI, S.ST.,M.Keb**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI BIDAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BENGKULU**

# Visi dan Misi

---

---

## PROGRAM PENDIDIKAN PROFESI BIDAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

### Visi

**Menghasilkan Lulusan Profesi Bidan yang Berbudaya, Unggul dan Profesional Dalam Menjalankan Praktik Kebidanan Holistik Berdasarkan Evidence Based Midwifery dengan Penerapan Interprofessional Education**

### Misi

1. Menyelenggarakan dan mengembangkan pendidikan akademik dan profesi bidan yang berbudaya, unggul dan profesional pada pelayanan kebidanan holistik berdasarkan evidence based midwifery dengan menerapkan Interprofessional Education (IPE)
2. Meningkatkan kualitas penelitian dan publikasi ilmiah yang berkontribusi pada IPTEK dan evidence based midwifery melalui pendekatan lintas profesi (Interprofessional Collaboration/IPC)
3. Menyebarkan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui kegiatan pengabdian masyarakat bidang asuhan kebidanan yang berorientasi pada pengembangan kesehatan masyarakat khususnya kesehatan ibu dan anak.
4. Menerapkan sistem tata kelola yang dapat dipertanggungjawabkan;
5. Meningkatkan kerjasama bidang pendidikan dan penelitian dengan berbagai institusi tingkat nasional dan internasional

## LEMBAR PENGESAHAN

Modul Praktikum Biologi Reproduksi ini sah untuk digunakan di  
Program Studi Pendidikan Profesi Bidan  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Bengkulu

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi



**Yetti Purnama, SST., M.Keb**  
**NIP: 197705302007012007**

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b>	i
<b>Visi Dan Misi Program Studi Pendidikan Bidan Profesi Fikes</b>	ii
<b>Umtas Lembar Pengesahan</b>	ii
<b>Daftar Isi</b>	i
<b>Pengantar Modul</b>	iv
<b>Modul I : Dasar ilmu anatomi dan fisiologi</b>	v
<b>Modul II : Anatomi Fisiologi Sistem</b>	vi
<b>Kardiovaskuler Modul III : Anatomi Fisiologi</b>	1
<b>Sistem Pernafasan Modul IV : Anatomi Fisiologi</b>	8
<b>Sistem Integumen</b>	13
<b>Modul V : Anatomi Fisiologi Sistem Pencernaan</b>	18
<b>Modul VI: Anatomi Fisiologi system perkemihan</b>	23
<b>Modul VII : Anatomi Fisiologi Sistem</b>	31
<b>Reproduksi Modul VIII : Anatomi Fisiologi</b>	50
<b>Sistem Endokrin Modul IX : Anatomi Fisiologi</b>	62
<b>Sistem Persarafan</b>	74
<b>Daftar Pustaka</b>	

## PENGANTAR MATA KULIAH

Mata kuliah ini membahas tentang praktikum Fisiologi Kehamilan, Persalinan, Nifas dan BBL Biologi Reproduksi, meliputi Anatomi dan Fisiologi reproduksi, daur menstruasi, hingga system hormon.

Mata kuliah ini berguna untuk membekali dasar para mahasiswa untuk mempelajari pembelajaran asuhan kebidanan selanjutnya. Sehingga capaian pembelajaran pada mata kuliah ini akan membentuk profil lulusan yang telah ditetapkan. Tujuan instruksional umum pada mata kuliah ini adalah setelah mengikuti pembelajaran mata kuliah ini mahasiswa mampu memahami dan mengimplementasikan Adaptasi dan fisiologi BBL dalam mempelajari asuhan yang tepat.

Bab ini memandu belajar pada peserta didik untuk belajar secara terstruktur dan sequential, dari materi yang sederhana atau materi yang lebih mudah menuju materi yang semakin rumit atau lebih sukar/kompleks. Bahan pendukung pembelajaran ini pada mata kuliah berupa video anatomi fisiologi, phantom, gambar dan model lainnya. Petunjuk Umum yang perlu diperhatikan dalam mempelajari mata kuliah ini adalah:

1. Pelajari dahulu mengenai konsep Biologi Reproduksi secara menyeluruh seluruh ruangnya.
2. Pelajari terlebih dahulu Bab secara berurutan, karena rangkaian belajarnya adalah mulai dari yang sederhana hingga semakin kompleks. Jangan bosan untuk mengulang belajar. Silahkan belajar secara terstruktur sesuai yang dipandu pada buku Bab masing- masing.
3. Keberhasilan proses pembelajaran Anda pada mata kuliah Biologi Reproduksi ini sangat tergantung pada kesungguhan Anda dalam mempelajari masing- masing Bab. Untuk itu silahkan Anda mengatur waktu belajar Anda dengan baik.

Bila Anda menemui kesulitan, silahkan hubungi dosen pembimbing atau fasilitator yang mengajar Mata Kuliah Biologi Reproduksi.

Anda diharapkan mempelajari Bab secara berurutan karena antara Bab satu dan Bab berikutnya saling berkaitan. Anda diharapkan dapat menyelesaikan belajar Mata Kuliah ini selama 16 Minggu. Untuk lebih terampil dalam melakukan praktik maka diharapkan anda juga aktif belajar dengan literatur lain yang relevan dengan tujuan Mata Kuliah ini, misalnya dengan melihat video atau sering melihat gambar, bagan dan model lainnya

Anda tentu menginginkan dapat belajar dengan baik dan dapat mempraktikkan materi yang ada pada mata kuliah ini dengan lancar dan benar. Untuk mencapai keinginan tersebut maka cara mempelajari mata kuliah ini adalah sebagai berikut.

1. Pahami teori mata kuliah Biologi Reproduksi.
2. Banyaklah mengulang materi dengan sesama teman mahasiswa.
3. Makin sering anda melakukan maka anda akan semakin trampil.
4. Selamat belajar, hargai ilmu yang diberikan dan waktu yang terus berjalan.
5. Jangan lupa berdoa semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan kemudahan kepada anda dalam mempelajari Mata Kuliah ini.

# MODUL 1

## **SISTEM REPRODUKSI MANUSIA**

# BAB I

## TINJAUAN PUSTAKA

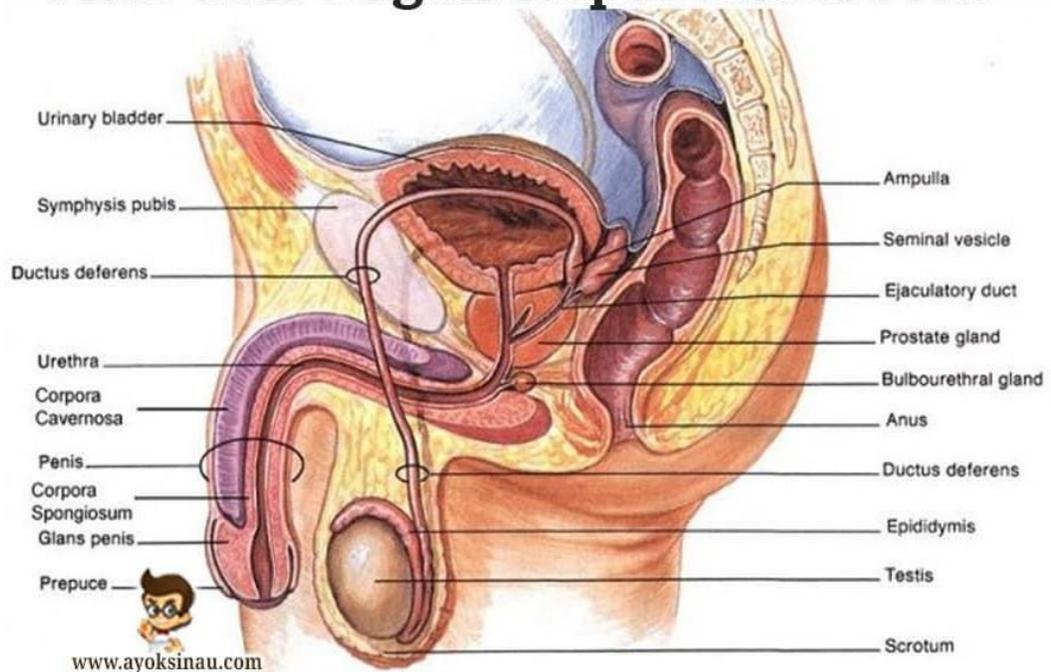
### I. BIOLOGI REPRODUKSI

#### A. Organ-Organ Sistem Reproduksi Pria dan Wanita

##### 1. Sistem Reproduksi Pria

Secara anatomi, sistem reproduksi pria terdiri dari genitalia eksternal dan genitalia internal . Genitalia eksternal terdiri dari penis dan skrotum, sedangkan genitalia internal terdiri dari testis dan organ-organ penunjang fungsinya, yaitu epididimis, duktus deferens (vas deferens), vesikula seminalis, duktus ejakulatorius, glandula prostatica, dan glandula bulbouretralis ( gradual cowperi).

### Alat dan Organ Reproduksi Pria



## **a. Genitalia eksternal**

### **1) Penis**

Secara anatomi organ penis dibagi menjadi dua yaitu pars occulta dan pars libera. Pars occulta yang disebut juga radiks penis atau pars fiksa adalah bagian penis yang tidak bergerak, terletak dalam spatium perinea superfisialis. Pars occulta merupakan jaringan erektil. Pars occulta terdiri dari crus penis dan bulbus penis. Crus penis melekat pada bagian kaudal sebelah dalam dari ramus inferior ossis ischii ventral dari tuber iskiadum. Masing-masing crus penis ini tertutup oleh muskulus ischiokavernosus dan selanjutnya kaudal dari simfisis pubis, kedua crus penis tersebut bergabung disebut sebagai corpora kavernosa penis. Sedangkan, bulbus penis terletak antara kedua crus penis dalam spatium perinea superfisialis. Fascies superior melekat pada fascia diafragma urogenital inferior, sedangkan fascies lateralis dan inferior tertutup oleh muskulus bulbokavernosus. Ke arah kaudal berubah menjadi korpus spongiosum penis yang juga ikut membentuk korpus penis.

### **2) Skrotum**

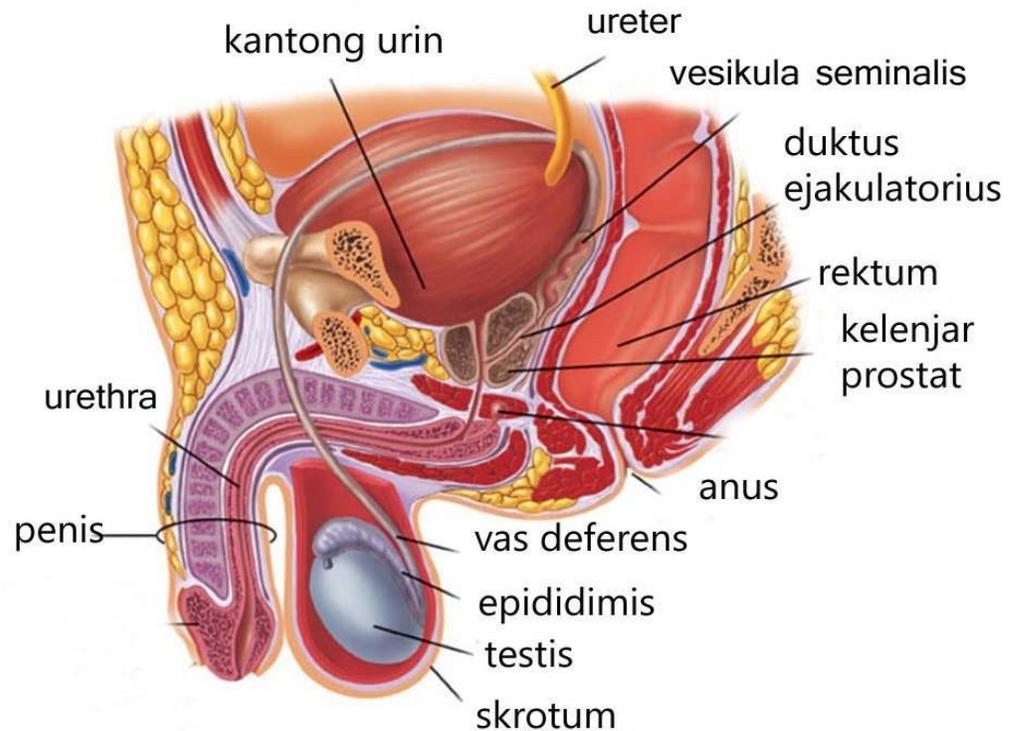
Skrotum merupakan kantong yang terdiri dari jaringan kutis dan subkutis yang terletak dorsal dari penis dan kaudal dari simfisis pubis. Skrotum juga terbagi atas dua bagian dari luar oleh raphe scrota dan dari dalam oleh septum skrotum scrota. Masing-masing skrotum membungkus testis, epididimis, dan sebagai funikulus spermatikus. Skrotum sinistra lebih rendah daripada dekstra. Lapisan skrotum terdiri atas lapisan cutis dan lapisan subcutis. Lapisan cutis merupakan lapisan kulit yang sangat tipis mengandung pigmen lebih

banyak daripada kulit sekitarnya sehingga lebih gelap warnanya. Terdapat sedikit rambut, tetapi memiliki kelenjar sebacea dan kelenjar keringat yang lebih banyak. Yang kedua adalah lapisan subcutis disebut juga tunika dartos. Lapisan ini terdiri atas serabut-serabut otot polos dan tidak didapatkan jaringan lemak. Lapisan subcutis melekat erat pada jaringan cutis superficial dan merupakan lanjutan dari fascia superfisial dan fascia penis superfisial.

## **b. Genitalia internal**

### 1) Testis

Merupakan organ berbentuk ovoid dengan jumlah dua buah, biasanya testis sebelah kiri lebih berat dan lebih besar daripada yang kanan. Testis terletak di dalam skrotum dan dibungkus oleh tunica albuginea, beratnya 10-14 gram, panjangnya 4 cm, diameter anteroposterior kurang lebih 2,5 cm. Testis merupakan kelenjar eksokrin (sitogenik) karena pada pria dewasa menghasilkan spermatozoa, dan disebut juga kelenjar endokrin karena menghasilkan hormon untuk pertumbuhan genitalia eksterna. Testis terbagi menjadi lobulus-lobulus kira-kira 200 sampai 400. Pada bagian dalam lobules lobulus tersebut terletak jaringan parenkim yang membentuk tubuli seminiferi kontorti. Pada waktu mencapai mediastinum testis, tubulustubulus ini berubah menjadi tubuli seminiferi recti, jalannya kurang lebih 20 – 30 tubulus di mana mereka membentuk anyaman sehingga disebut rete testis (halleri). Dari rete ini keluar kurang lebih 15 – 20 duktus efferentes yang masuk ke dalam kaput epididimis.



## 2) Epididimis

Merupakan organ yang berbentuk organ yang berbentuk seperti huruf C, terletak pada fascies posterior testis dan sedikit menutupi fascies lateralis. Epididimis terbagi menjadi tiga yaitu kaput epididimis, korpus epididimis dan kauda epididimis. Kaput epididimis merupakan bagian terbesar di bagian proksimal, terletak pada bagian superior testis dan menggantung. Korpus epididimis melekat pada fascies posterior testis, terpisah dari testis oleh suatu rongga yang disebut sinus epididimis (bursa testikularis) celah ini dibatasi oleh epiorchium (pars viseralis) dari tunika vaginalis. Kauda epididimis Diktat Anatomi Fisiologi Sistem Reproduksi-Gasal 2020 5 merupakan bagian paling distal dan terkecil di mana duktus epididimis mulai membesar dan berubah jadi duktus deferens.

3) Duktus deferens (Vas Deferens)

Merupakan lanjutan dari duktus epididimis.

4) Vesikula seminalis

Adalah organ berbentuk kantong bergelembung-gelembung yang menghasilkan cairan seminal. Jumlahnya ada dua, di kiri dan kanan serta posisinya tergantung isi vesika urinaria. Bila vesika urinaria penuh, maka posisinya lebih vertical, sedangkan bila kosong lebih horizontal. Vesika seminalis terbungkus oleh jaringan ikat fibrosa dan muscular pada dinding dorsal vesika urinaria.

5) Duktus ejakulatorius

Merupakan gabungan dari duktus deferens dan duktus ekskretorius vesikula seminalis, menuju basis prostat yang akhirnya bermuara ke dalam kollikulus seminalis pada dinding posterior lumen uretra.

6) Glandula prostatica

Merupakan organ yang terdiri atas kelenjar-kelenjar tubuloalveolar. Terletak di dalam cavum pelvis sub peritoneal, dorsal symphysis pubis, dilalui urethra pars prostatica. Bagian-bagian dari glandula prostatica adalah apeks, basis fascies lateralis, fascies anterior, dan fascies posterior. Glandula prostatica mempunyai lima lobus yaitu anterior, posterior, medius dan dua lateral.

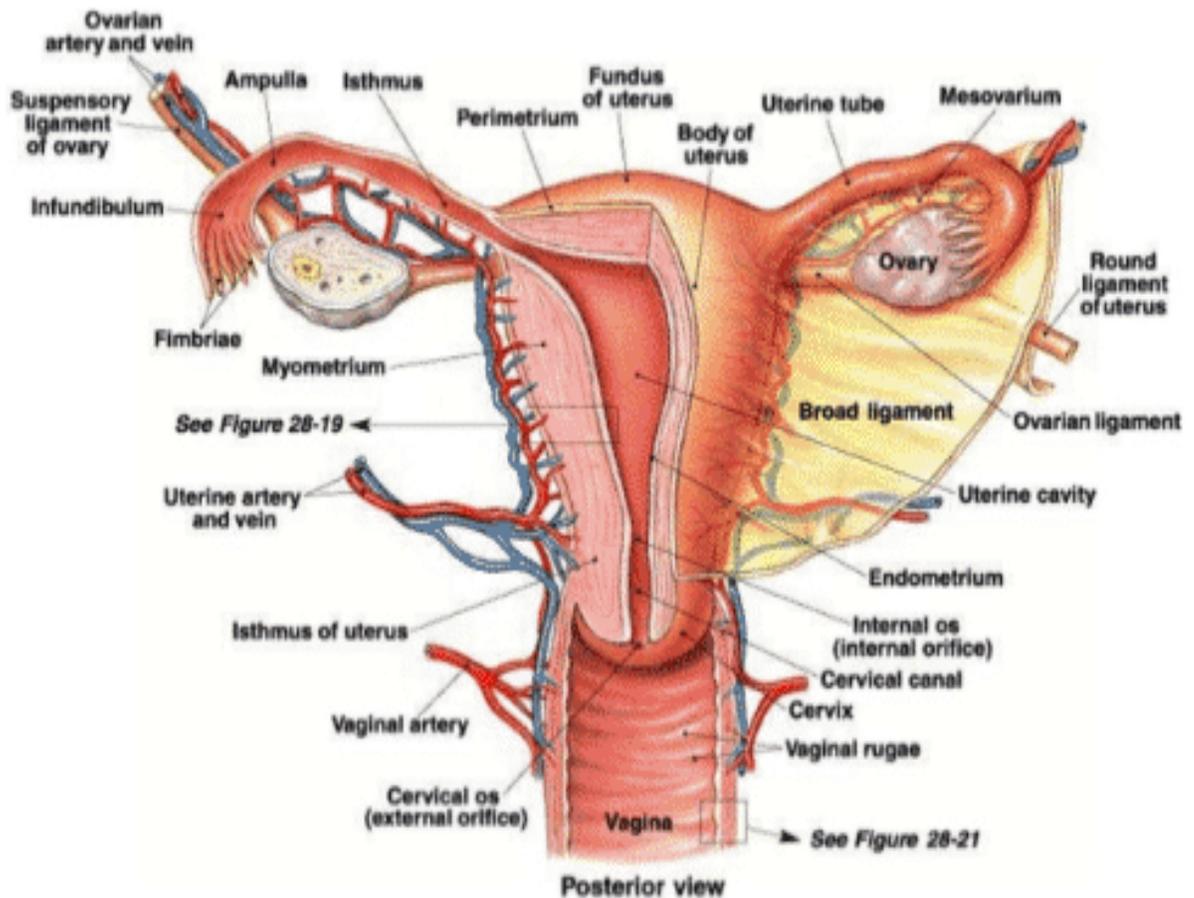
7) Glandula bulbourethralis (Glandula cowperi)

Glandula bulbourethralis berbentuk bulat dan berjumlah dua buah. Letaknya di dalam otot sfingter uretrae eksternum pada diafragma urogenital, dorsal dari uretra pars membranacea

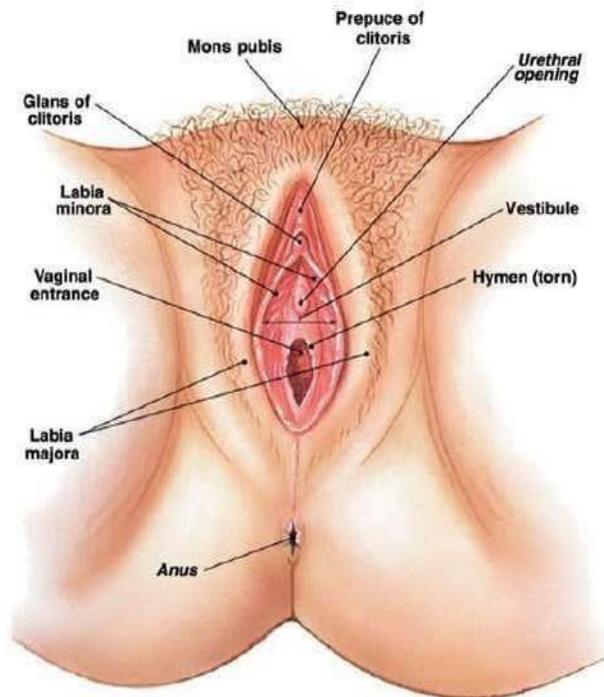
## 2. Organ Reproduksi Wanita

Secara anatomi, sistem reproduksi wanita terdiri dari genitalia eksternal dan genitalia internal. Genitalia eksternal terdiri dari mons pubis, labia mayora, labia minora, klitoris, glandula vestibularis mayor, glandula vestibularis minor. Sedangkan genitalia internal terdiri dari vagianhymen, tuba uterina, uterus, ovarium.

# SISTEM REPRODUKSI WANITA



## a. Genitalia Eksternal



### 1) Mons pubis

Mons pubis adalah penonjolan berlemak di sebelah ventral simfisis dan daerah supra pubis. Sebagian besar mons pubis terisi oleh lemak, jumlah jaringan lemak bertambah pada pubertas dan berkurang setelah menopause. Setelah dewasa, mons pubis tertutup oleh rambut kemaluan yang kasar.

## 2) Labia mayora

Labia mayora merupakan organ yang terdiri atas dua lipatan yang memanjang berjalan ke kaudal dan dorsal dari mons pubis dan keduanya menutup rima pudendi (pudendal cleft). Permukaan dalamnya licin dan tidak mengandung rambut. Kedua labia mayora di bagian ventral menyatu dan terbentuk komisura anterior. Jika dilihat dari luar, labia mayora dilapisi oleh kulit yang mengandung banyak kelenjar lemak dan tertutup oleh rambut setelah pubertas.

## 3) Labia minora

Labia minora merupakan organ yang terdiri atas dua lipatan kulit kecil terletak di antara kedua labia mayora pada kedua sisi introitus vaginae. Kedua labium minus membatasi suatu celah yang disebut sebagai vestibulum vaginae. Labia minora ke arah dorsal berakhir dengan bergabung pada aspectus medialis labia mayora dan di sini pada garis mereka berhubungan satu sama lain berupa lipatan transversal yang disebut frenulum labii.

Sementara itu, ke depan masing-masing minus terbagi menjadi bagian lateral dan medial. Pars lateralis kiri dan kanan bertemu membentuk sebuah lipatan di atas (menutup) glans klitoris disebut preputium klitoridis. Kedua pars medialis kiri dan kanan bergabung di bagian kaudal klitoris membentuk frenulum klitoris. Labia minora tidak mengandung lemak dan kulit yang menutupnya berciri halus, basah dan agak kemerahan.

#### 4) Klitoris

Terletak dorsal dari komisura anterior labia mayora dan hampir keseluruhannya tertutup oleh labia minora. Klitoris mempunyai tiga bagian yaitu krura klitoris, korpus klitoris dan glans klitoris.

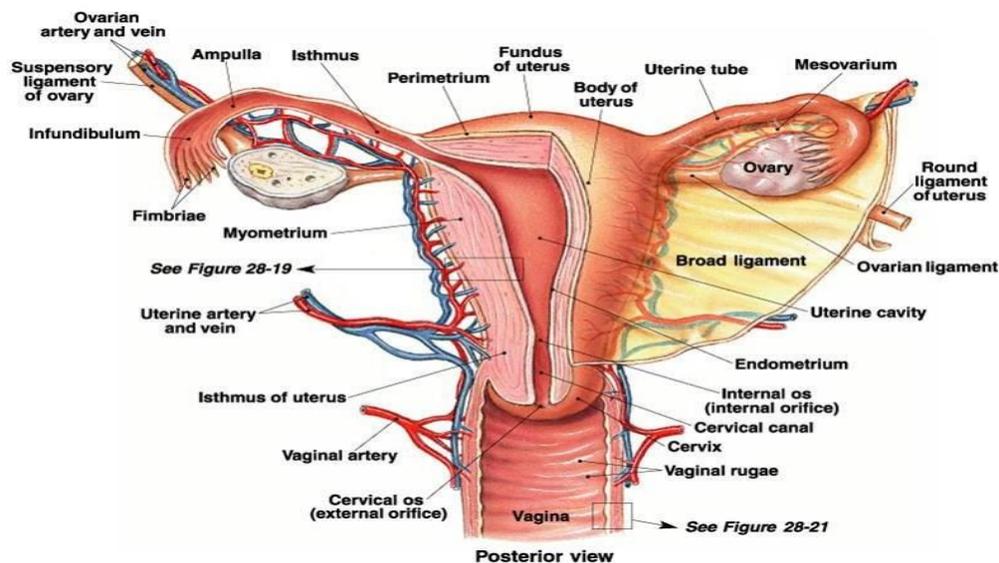
#### 5) Glandula vestibularis mayor

Sering disebut juga kelenjar Bartholini, merupakan kelenjar yang bentuknya bulat/ovoid yang ada sepanjang dan terletak dorsal dari bulbus vestibule atau tertutup oleh bagian posterior bulbus vestibuli.

#### 6) Glandula vestibularis minor

Glandula vestibularis minor mengeluarkan lendir ke dalam vestibulum vagina untuk melembapkan labia minora dan mayora serta vestibulum vagina. Organ ini adalah daerah dengan peninggian di daerah dengan peninggian di daerah median membulat terletak ventral dari simfisis pubis. Sebagian besar terisi oleh lemak. Setelah pubertas, kulit diatas tertutup rambut kasar.

### b. Genetalia Internal



#### 1) Vagina

Secara anatomi, vagina merupakan organ yang berbentuk tabung dan membentuk sudut kurang lebih 60 derajat dengan bidang horizontal. Namun, posisi ini berubah sesuai dengan isi vesika urinaria. Dinding ventral vagina yang ditembus serviks panjangnya 7,5 cm, sedangkan panjang dinding posterior kurang lebih 9 cm. Dinding anterior dan posterior ini tebal dan dapat diregang. Dinding lateralnya di bagian cranial melekat pada ligament Cardinale, dan di bagian kaudal melekat pada diafragma pelvis sehingga lebih rigid dan terfiksasi. Vagina ke bagian atas berhubungan dengan uterus, sedangkan bagian kaudal membuka pada vestibulum vagina pada lubang yang disebut introitus vaginae.

#### 2) Himen

Adalah lipatan mukosa yang menutupi sebagian dari introitus vagina. Himen tidak dapat robek disebut hymen imperforatus. Terdapat beberapa bentuk himen diantaranya : himen anular, himen septal, himen kribiformis, himen parous.

#### 3) Tuba uterina

Tuba uterina atau tuba fallopi memiliki panjang masing-masing tuba kurang lebih 10 cm. Dibagi atas 4 bagian (dari uterus ke arah ovarium) yaitu pars uterine tubae (pars intramuralis), isthmus tubae, ampulla tubae, dan infundibulum tubae.

#### 4) Uterus

Uterus merupakan organ berongga dengan dinding muscular tebal, terletak di dalam kavum pelvis minor (true pelvis) antara vesika urinaria dan rectum. Ke arah kaudal, kavum uteri berhubungan dengan vagina. Uterus berbentuk seperti

buah pir (pyriformis) terbalik dengan apeks mengarah ke kauda dorsal, yang membentuk sudut dengan vagina sedikit lebih 90 derajat uterus seluruhnya terletak di dalam pelvis sehingga basisnya terletak kaudal dari aperture pelvis kranialis. Organ ini tidak selalu terletak tepat di garis median, sering terletak lebih kanan. Posisi yang tidak tepat (fixed) bisa berubah tergantung pada isi vesika urinaria yang terletak ventro kaudal dan isi rectum yang terletak dorso cranial. Panjang uterus kurang lebih 7,5 cm, lebarnya kurang lebih 5 cm, tebalnya kurang lebih 2,5 cm, beratnya 30-40 gram. Uterus dibagi menjadi tiga bagian yaitu fundus uteri, korpus uteri dan serviks uteri.

#### 5) Ovarium

Ukuran dan bentuk ovarium tergantung umur dan stadium siklus menstruasi. Bentuk ovarium sebelum ovulasi adalah ovoid dengan permukaan licin dan berwarna merah muda keabu-abuan. Setelah berkali-kali mengalami ovulasi, maka permukaan ovarium tidak rata/licin karena banyaknya jaringan parut (cicatrix) dan warnanya berubah menjadi abu-abu. Pada dewasa muda ovarium berbentuk ovoid pipih dengan panjang kurang lebih 4 cm, lebar kurang lebih 2 cm, tebal kurang lebih 1 cm dan beratnya kurang lebih 7 gram. Posisi ovarium tergantung pada posisi uterus karena keduanya dihubungkan oleh ligamen-ligamen

#### **TUGAS :**

1. Gambarkan dan jelaskan organ reproduksi internal pria
2. Gambarkan dan jelaskan organ reproduksi internal wanita
3. Waktu pengerjaan 30 menit!
4. Kumpulkan jawaban diakhir perkuliahan

## **B. Fungsi Sistem Reproduksi Pria dan Wanita**

### **1. Fungsi Organ Reproduksi Pria**

#### **a. Genitalia eksternal**

##### 1) Penis

Berfungsi sebagai saluran yang menyalurkan sperma kepada vagina wanita.

##### 2) Skrotum

Berfungsi sebagai kantung kulit khusus yang melindungi testis dan epididimis dari cedera fisik dan merupakan pengatur suhu testis.

#### **b. Genitalia Internal**

##### 1) Testis

Berfungsi sebagai penghasil sperma dan mensekresikan hormon testosteron.

##### 2) Epididimis

Berfungsi sebagai tempat sekresi sperma dari testis, sebagai pematangan motilitas dan fertilitas sperma, memekatkan/mengentalkan dan menyimpan sperma.

##### 3) Duktus deferens (Vas Deferens)

Berfungsi sebagai pembawa spermatozoa dari epididimis ke duktus ejakulatorius dan menghasilkan cairan semen yang berfungsi untuk mendorong sperma keluar dari duktus ejakulatorius dan uretra.

##### 4) Vesikula seminalis

Berfungsi sebagai penghasil fruktosa untuk memberi nutrisi sperma yang dikeluarkan, mengeluarkan prostaglandin yang merangsang motilitas saluran reproduksi pria untuk membantu mengeluarkan sperma, menghasilkan sebagian besar cairan semen, menyediakan precursor (proses biologis) untuk pembekuan semen.

5) Duktus ejakulatorius

Berfungsi membawa spermatozoa dari vas deferens menuju ke basis prostat.

6) Glandula prostatica

Berfungsi mengeluarkan cairan basa yang menetralkan sekresi vagina yang asam, memicu pembekuan semen untuk menjaga sperma tetap berada dalam vagina pada saat penis dikeluarkan.

7) Glandula bulbourethralis (Glandula Cowperi)

Berfungsi mengeluarkan mucus untuk pelumasan.

## **2. Fungsi Organ Reproduksi Wanita**

### **a. Genitalia eksternal**

1) Glandula vestibularis mayor

Berfungsi melubrikasi bagian distal vagina.

2) Glandula vestibularis minor

Berfungsi mengeluarkan lendir untuk melembabkan vestibulum vagina dan labium pudendi.

### **b. Genitalia internal**

1) Vagina

Sebagai organ kopulasi, jalan lahir dan menjadi duktus ekskretorius darah menstruasi.

2) Tuba uterine

Berfungsi membawa ovum dari ovarium ke kavum uteri dan mengalirkan spermatozoa dalam arah berlawanan dan tempat terjadinya fertilisasi.

3) Uterus

Sebagai tempat ovum yang telah dibuahi secara normal tertanam dan tempat normal dimana organ selanjutnya tumbuh dan mendapat makanan sampai bayi lahir.

#### 4) Ovarium

Sebagai organ eksokrin (sitogenik) dan endokrin. Disebut sebagai organ eksokrin karena mampu menghasilkan ovum saat pubertas, sedangkan disebut sebagai organ kelenjar endokrin karena menghasilkan hormone estrogen dan progesteron.

#### **TUGAS :**

1. Sebutkan dan jelaskan fungsi organ reproduksi pria
2. Sebutkan dan jelaskan fungsi organ reproduksi wanita
3. Waktu pengerjaan 30 menit!
4. Kumpulkan jawaban diakhir perkuliahan

### **C. Hormon Sistem Reproduksi**

Hormon adalah getah yang dihasilkan oleh suatu kelenjar dan langsung diedarkan oleh darah. Jenis-jenis hormon organ reproduksi :

#### **1. Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH)**

GnRH merupakan hormone yang diproduksi dihipotalamus yang ,merangsang hipofisis untuk menghasilkan hormone follicle stimulating hormone (FSH) dan luteinizing hormone (LH). Pada masa kanak-kanak hormone ini belum teraktivasi, menjelang fubertas aksis hipotalamus-hipofisis-gonad mulai teraktivasi sehingga menginisiasi terjadinya siklus ovarium yang didalamnya terjadi proses perkembangan folikel dan pematangan sel ovum. Ovarium terangsang untuk menghasilkan estrogen sebelum terjadi ovulasi dan menghasilkan progesterone setelah ovulasi.

#### **2. Luteinizing Hormone (LH)**

Hormon LH juga diproduksi di kelenjar pituitari dan kerjanya saling melengkapi dengan hormon FSH. Pada wanita, hormon reproduksi ini memengaruhi kerja ovarium, pelepasan sel telur (ovulasi), siklus menstruasi, dan kesuburan. Sementara pada pria, LH merangsang produksi testosteron, yang memengaruhi tingkat produksi sperma pria.

#### **3. Follicel Stimulating Hormone (FSH)**

Hormon reproduksi FSH diproduksi di kelenjar pituitari, yaitu kelenjar di otak yang berukuran sebesar kacang polong. Hormon ini memiliki peranan penting terhadap perkembangan seksual seseorang.

Selain memengaruhi perubahan fisik saat memasuki masa pubertas, hormon FSH pada wanita juga memiliki peran terhadap proses pembentukan sel telur di ovarium serta turut mengendalikan siklus menstruasi. Sementara pada pria, hormon FSH berfungsi untuk mengendalikan produksi sperma dan perkembangan organ kelamin.

#### **4. Estrogen**

Kadar hormon estrogen pada wanita lebih tinggi dibandingkan pria. Hormon estrogen pada wanita memiliki peran penting dalam perkembangan seksual saat masa pubertas. Selain itu, hormon ini juga berperan mengendalikan pertumbuhan dinding rahim selama siklus menstruasi dan masa awal kehamilan, serta mengatur berbagai proses metabolisme, termasuk pertumbuhan tulang dan kadar kolesterol. Sementara pada pria, salah satu fungsi estrogen adalah mengontrol kesehatan sperma. Namun, jika kadar estrogen pada pria terlalu tinggi, dapat terjadi penurunan kualitas sperma dan disfungsi ereksi.

#### **5. Progesteron**

Progesteron dibentuk di corp lutein sel graaf dan plasenta sebagai prekursor hormon-hormon C19 dan C21. Dibentuk oleh pregnenolon. Trimetilandrostenolon yang merupakan analog pregnenolon yang sifatnya menghambat progesteron. Dalam darah terikat dengan protein pengikat kortikosteroid. Bentuk ekskresi pregnediol sebagai glikoronida-sulfat 75% di ekskresi dalam empedu. Pada kelainan adrenal tertentu seperti Congenital adrenal hyperplasia (CAH) yang ditemukan banyak pregnanetriol dalam urin (gejala khas).

#### **6. Prolaktin (PRL)**

Hormon ini berperan dalam meningkatkan perkembangan payudara dan sekresi air susu ibu. Prolaktin akan merangsang pengeluaran ASI setelah melahirkan. Selama kehamilan, prolaktin akan banyak disekresi dan dipengaruhi oleh hormon lain seperti estrogen, progesterone, human placenta lactogen (HPL) dan kortisol untuk merangsang

pertumbuhan payudara (mammar).

## **7. Oksitosin (OT)**

Hormon ini diproduksi oleh bagian otak hipotalamus dan kelenjar hipofisis.

Pada wanita, hormon oksitosin berperan penting dalam proses persalinan. Hormon ini merangsang otot-otot rahim untuk berkontraksi sebagai tanda mulainya persalinan.

Setelah bayi lahir, oksitosin berperan dalam proses laktasi. Pada proses laktasi, hormon oksitosin berperan dalam memproduksi ASI dan mengalirkan ASI ke payudara. Saat bayi mengisap payudara ibu, hormon oksitosin menyebabkan ASI keluar sehingga bayi dapat menyusu dengan mudah. Begitu bayi berhenti menyusu, produksi hormon oksitosin juga berhenti.

## **8. Testosteron**

Kadar hormon testosteron pada pria lebih tinggi dibandingkan wanita. Hormon ini akan mengalami peningkatan selama masa pubertas, kemudian mulai menurun sejak memasuki usia 30 tahun. Fungsi hormon testosteron pada pria antara lain mengendalikan gairah seksual, produksi sperma, kepadatan tulang, dan juga massa otot, sehingga hormon ini mampu memengaruhi perubahan fisik dan emosional pria secara signifikan. Sementara itu, fungsi hormon testosteron pada wanita adalah mengontrol suasana hati dan gairah seksual, menjaga tulang tetap kuat, meringankan nyeri, dan menjaga kemampuan berpikir

# MODUL 2

## **DAUR MENSTRUASI DAN KONSEPSI**

## **BAB II**

### **DAUR MENSTRUASI DAN KONSEPSI**

#### **1. Siklus Menstruasi**

Menstruasi biasanya mulai dialami wanita ketika menginjak remaja. Menstruasi adalah keluarnya dari vagina, darah keluar bersamaan dengan lapisan dinding rahim yang luruh karena tidak dibuahi. Siklus normal menstruasi biasanya 28 hari. Namun tak ada wanita yang selalu pas 28 hari. Ada yang 21 hari dan ada yang 40 hari.

Fase-fase dalam siklus menstruasi :

a. Fase Proliferasi

Siklus menstruasi sangat dipengaruhi oleh kerja hormon-hormon kewanitaian. Hormon bekerja seperti pembawa pesan. Otak akan menghasilkan hormon, kemudian dibawa lewat aliran darah. Hormon ini merangsang folikel, tempat di ovarium (indung telur) yang menyimpan ovum (sel telur) dan sel pelindungnya.

b. Fase Ovulasi

Ovulasi adalah proses pelepasan sel telur dari indung telur. Sel telur akan bergerak ke saluran bernama fallopian tube (tuba fallopi). Sel telur menempel disana dan menunggu dibuahi sel sperma laki-laki. Ini adalah saat tersubur wanita.

c. Fase Sekresi

Dalam fase ini Rahim mempersiapkan diri untuk menampung sel telur yang telah dibuahi. Dinding Rahim atau endometrium menebal karena membuat cadangan darah dan jaringan untuk sumber nutrisi sel telur yang dibuahi. Fase ini berlangsung selama 14 hari.

d. Menstruasi

Jika tidak ada sel telur yang dibuahi, setelah 14 hari sel telur di tuba falopi akan mati. Darah dan jaringan di dinding rahim juga akan luruh. Total darah dan jaringan yang keluar dari vagina kira-kira seberat 28 gram atau dua sendok makan setiap harinya. Biasanya, wanita mengalami pendarahan atau menstruasi selama empat sampai tujuh hari. Inilah yang disebut dengan menstruasi. Siklus ini akan berulang terus hingga wanita tak lagi subur. Meskipun menstruasi adalah proses akhir dari siklus ini, namun umumnya hari pertama menstruasi dihitung sebagai hari pertama siklus menstruasi.

1) Eumenorrhea (Normal)

Eumenorrhea yaitu siklus menstruasi yang teratur dengan interval perdarahan yang terjadi antara 21-35 hari.

2) Polimenorrhea

Polimenorrhea merupakan siklus menstruasi yang lebih pendek dari biasanya (< 21 hari) dan perdarahannya kurang lebih sama atau lebih banyak dari normal.

3) Oligomenorrhea

Oligomenorrhea adalah menstruasi jarang (atau sangat sedikit), atau lebih tepatnya, periode menstruasi terjadi dengan interval yang lebih lama dari 35 hari dengan jumlah menstruasi 4-9 kali saja dalam setahun. Penyebabnya bisa bermacam-macam, seperti perubahan hormon di masa perimenopause, Prader-Will Syndrome, PCOS, gangguan makan seperti anorexia nervosa dan bulimia nervosa, dan lain-lain.

4) Amenorrhea

Amenorrhea adalah absennya periode menstruasi selama 3 bulan di usia

reproduksi, yaitu absensa menstruasi selama 3 bulan pada wanita yang memiliki siklus menstruasi normal.

## **2. Konsepsi**

Konsepsi disebut juga dengan pembuahan. Pengertian konsepsi adalah peristiwa bertemunya sel telur (ovum) dan sperma. konsepsi juga merupakan periode perkembangan manusia masa pembuahan sperma dan ovum. Berdasarkan pendapat tersebut dapat dipahami bahwa yang dimaksud dengan konsepsi yaitu pertemuan antara ovum matang dan sperma sehat yang memungkinkan terjadinya kehamilan. Perkembangan biologis pada manusia dimulai saat konsepsi atau pembuahan yaitu pembuahan telur oleh spermatozoa. Dengan demikian awal kejadian manusia diawali dengan masa konsepsi yaitu masa pertemuan sperma dan ovum sehingga terjadi proses pembuahan sel telur oleh sel sperma.

### **TUGAS :**

1. Sebutkan dan jelaskan hormone-hormon yang berpengaruh pada system reproduksi laki-laki dan perempuan
2. Jelaskan siklus menstruasi pada perempuan
3. Sebutkan bagaimana proses terjadinya konsepsi pada manusia
4. Waktu pengerjaan 30 menit!
5. Kumpulkan jawaban diakhir perkuliahan

# MODUL 3

## **EMBRIOLOGI**

## **BAB III**

### **EMBRIOLOGI**

#### **A. Embriologi**

##### **1. Definisi Embriologi**

Embriologi berasal dari kata embrio dan logos. Embrio : masa perkembangan dari zigot sampai dengan fetus/janin. Logos : ilmu. Jadi, embriologi adalah ilmu yang mempelajari tentang masa perkembangan dari zigot sampai dengan fetus/janin.

##### **2. Ruang Lingkup Embriologi**

Ruang lingkup embriologi yaitu:

- e. Progenesis (pro=sebelum, genesis=pembentukan) meliputi gametogenesis & fertilisasi

###### 1) Gametogenesis

Gametogenesis adalah proses dihasilkannya gamet matang sehingga mampu membuahi dan dibuahi. Gamet jantan disebut spermatozoa, sedangkan gamet betina disebut dengan ovum. Gamet jantan dihasilkan dalam gonad jantan yang disebut testis, dan gamet betina dihasilkan dalam gonad betina yang disebut ovarium. Gametogenesis dibagi atas 2 macam yaitu : spermatogenesis (pembentukan sperma oleh testis) dan oogenesis (pembentukan ovum oleh ovarium). Gametogenesis terdiri atas 4 tahapan yaitu: perbanyakan, pertumbuhan, pematangan dan perubahan bentuk.

###### 2) Embriogenesis

Embriogenesis merupakan proses-proses yang berkaitan dengan perkembangan embrio meliputi pembelahan zigot/morulasi, blastulasi, gastrulasi

dan neurolasi.

### 3) Organogenesis

Organogenesis adalah pembentukan organ dari lapisan ektoderm, mesoderm, endoderm). Sebagian besar organ utama dan sistem organ terbentuk selama minggu ketiga hingga kedelapan. Masa ini sangat penting bagi perkembangan normal karena pada saat populasi sel tunas membentuk masing-masing primordia organ, dan interaksi ini peka terhadap gangguan dari pengaruh genetik dan lingkungan.

Dalam organogenesis terdapat 2 hal yang perlu diperhatikan yaitu:

- a) Semua embrio mengalami embriogenesis dengan menempuh tahap-tahap embriogenesis.
- b) Ada beberapa bagian tubuh embrio yang pada suatu ketika berkembang lalu susut dan hilang, atau berubah letak dan peranan dibandingkan dengan asal-usul, sebaliknya ada suatu bagian yang pada asal-usul susut dan tidak berperan tapi jadi berkembang.

#### **TUGAS :**

1. Jabarkan apa itu embriologi?
2. Waktu pengerjaan 30 menit!
3. Kumpulkan jawaban diakhir perkuliahan

## **B. Tumbuh Kembang Janin dan Plasenta**

### **1. Pertumbuhan dan Perkembangan Janin**

#### f. Umur 0-4 Minggu

- 1) Pertumbuhan cepat
- 2) Pembentukan system syaraf pusat primitive
- 3) Pembentukan jantung dan mulai berdenyut
- 4) Pembentukan pucuk/tonjolan ekstremitas

#### g. Umur 4-8 Minggu

- 1) Pembelahan sel sangat cepat
- 2) Pembentukan kepala dan roman muka
- 3) Semua organ utama terbentuk dalam bentuk primitive
- 4) Genetalia eksterna telah ada, tetapi seks belum dapat dibedakan
- 5) Pergerakan awal nampak dalam USG dari 6 minggu

#### h. Umur 8-12 Minggu

- 1) Fusi kelopak mata
- 2) Ginjal mulai berfungsi
- 3) Fetus mengeluarkan urine dari usia 10 minggu
- 4) Sirkulasi fetal berfungsi sebagaimana mestinya
- 5) Mulai mengisap dan menelan
- 6) Seks mulai nampak
- 7) Bergerak secara bebas, tetapi tidak dirasakan oleh ibu
- 8) Terdapat beberapa reflex primitive

#### i. Umur 12-16 Minggu

- 1) Perkembangan skeletal cepat nampak pada sinar X
- 2) Tampak mekonium dalam usus
- 3) Tampak lanugo
- 4) Fusi septum nasal dan palatum

- j. Umur 16-20 Minggu
  - 1) Quickening/gerakan fetal pertama dirasakan ibu
  - 2) Jantung fetal terden pada auskultasi
  - 3) Tampak vernik caseosa
  - 4) Kuku jari dapat terlipat
  - 5) Sel kulit mulai diperbaharui
  
- k. Umur 20-24 Minggu
  - 1) Sebahagian besar organ mulai dapat berfungsi
  - 2) Periode tidur dan aktivitas
  - 3) Berespons terhadap suara
  - 4) Kulit berwarna merah dan berkerut
  
- l. Umur 24-28 Minggu
  - 1) Dapat hidup jika lahir
  - 2) Kelopak mata kembali terbuka
  - 3) Pergerakan pernapasan
  
- m. Umur 28-32 Minggu
  - 1) Mulai menyimpan lemak dan zat besi
  - 2) Testis mulai turun dalam skrotum
  - 3) Lanugo menghilang dari wajah
  - 4) Kulit menjadi lebih pucat dan berkurang kerutannya
  
- n. Umur 32-36 Minggu
  - 1) Lemak meningkat membuat tubuh lebih bulat
  - 2) Lanugo menghilang dari tubuh
  - 3) Rambut kepala memanjang
  - 4) Kuku mencapai ujung jari
  - 5) Kartilago telinga melunak
  - 6) Lekukan plantar tampak

## **2. Plasenta**

### **o. Bentuk dan Ukuran**

- 1) Uri berbentuk bundar atau oval
- 2) Ukuran diameter 25-20 cm, tebal 2-3 cm, berat 500-600 gram
- 3) Biasanya, plasenta atau uri berbentuk lengkap pada kehamilan kira-kira 16 minggu, ketika ruang amnion telah mengisi seluruh rongga.

### **p. Letak**

- 1) Letak uri normal umumnya pada korpus uteri bagian depan atau belakang agak ke arah fundus uteri
- 2) Bila telaknya pada bagian bawah, dikatakan plasenta previa parsial, marginal, dan totalis

### **q. Pembagian Plasenta**

- 1) Bagian fetal (janin)
  - Terdiri dari korion frondosum dan vili
  - Bagian permukaan janin diliputi oleh amnion yang kelihatan licin
  - Dibawah bagian amnion ini berjalan bercabang -cabang pembuluh darah tali pusat
  - Tali pusat akan berinsersi pada uri bagian permukaan janin.
- 2) Bagian Maternal (Bagian Ibu)
  - Terdiri atas desidua kompakta yang terbentuk dari beberapa lobus dan kontiledon (15-20 buah)
  - Desidua basalis pada uri matang disebut lempeng korion tempat sirkulasi utero-plasenta berjalan ke ruang-ruang intervili melalui tali pusat
  - Jadi, sebenarnya peredaran darah ibu dan janin terpisah
- 3) Tipe Uri  
Menurut bentuknya :
  - Plasenta normal
  - Plasenta membranosa (tipis)
  - Plasenta Suksenturiata (1lobus)
  - Plasenta Spuria

- Plasenta Bilobus (2 lobus)
- Plasenta Trilobus (3 lobus)
- Menurut perlekatannya :
- Plasenta adhesive (melekar)
- Plasenta Akreta (lebih melekat)
- Plasenta Ankreta (lekat sampai ke otot polos)
- Plasenta Perkreta (sampai serosa)

**TUGAS :**

1. Jelaskan bagaimana proses tumbuh kembang janin pada manusia
2. Bagaimana peran plasenta untuk janin
3. Waktu pengerjaan 30 menit!
4. Kumpulkan jawaban diakhir perkuliahan

# MODUL 4

## **FERTILITAS**

## **BAB IV**

### **FERTILITAS**

#### **A. Fertilitas dan Infertilitas**

##### **1. Fertilitas**

Fertilitas adalah indikator kemampuan organ reproduksi dalam menjalankan fungsi fertilisasi atau pembuahan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya fertilitas dapat dibagi menjadi dua :

a. Faktor demografi

- Umur
- Umur pernikahan
- Paritas

b. Faktor non demografi

- Keadaan ekonomi penduduk
- Tingkat pendidikan

##### **2. Infertilitas**

Infertilitas wanita merupakan salah satu penyebab sulitnya pasangan untuk memiliki keturunan. Kondisi ini bisa disebabkan oleh berbagai masalah pada sistem reproduksi wanita, misalnya gangguan hormon dan kelainan pada organ reproduksi.

a. Faktor - faktor yang meningkatkan resiko terjadinya infertilitas :

- 4) Pertambahan usia
- 5) Kebiasaan merokok dan terpapar asap rokok

- 6) Berat badan lebih atau kurang
- 7) Konsumsi minuman beralkohol
- 8) Stres

b. Penyebab Infertilitas

1) Gangguan ovulasi

- Gangguan hormon tiroid, termasuk hipertiroid dan hipotiroid
- Sindrom ovarium polikistik
- Kegagalan ovarium prematur, yaitu ketika indung telur berhenti menghasilkan dan melepaskan sel telur sebelum wanita menginjak usia 40 tahun

2) Penyumbatan tuba falopi

Tuba falopi yang tersumbat menyebabkan sperma tidak dapat bertemu dengan sel telur di dalam rahim, sehingga proses pembuahan tidak dapat terjadi

3) Jaringan parut pasca operasi

4) Gangguan lender servix

5) Kelainan bawaan

6) Submucosal Fibroid (tumor jinak yang tumbuh di dalam atau sekitar dinding Rahim)

7) Endometriosis

8) Efek samping obat - obatan

**TUGAS :**

1. Jelaskan apa yang kalian ketahui tentang fertilitas
2. Jelaskan apa yang kalian ketahui tentang infertilitas
3. Waktu pengerjaan 30 menit!
4. Kumpulkan jawaban diakhir perkuliahan

## **D. Adaptasi Janin Di Ekstra Uterin**

Beberapa saat dan beberapa jam pertama kehidupan di luar rahim (ekstrauterine) adalah salah satunya masa yang paling dinamis dari seluruh siklus kehidupan. Pada saat lahir, bayi baru lahir berpindah dan ketergantungan total dengan kemandirian fisiologis, proses perubahan ini dikenal sebagai fase transisi.

### **1. Adaptasi Bayi Baru Lahir**

Setelah pemotongan tali pusat, bayi akan mengalami adaptasi fisiologis.

Adaptasi tersebut meliputi:

#### **a. Sistem pernafasan**

Saat bayi dilahirkan maka beberapa cairan paru seperti diperas keluar dari paru. Bernafasnya bayi untuk pertama kali akibat dari reflek yang dipicu perbedaan tekanan antara intrauterin dan ekstrauterin. Selain itu kemoreseptor di aorta memulai reflek neurologis sehingga bayi bernafas. Pada bayi baru lahir fungsi pernafasan merupakan pengaruh kontraksi diafragma sehingga pernafasan abdominal adalah karakteristik bayi baru lahir, pernafasan dangkal dan kadang tidak teratur juga bisa terjadi. Nafas bayi baru lahir berkisar 30-60 x/menit.

#### **b. Sistem Kardiovaskuler**

Sistem kardiovaskuler mengalami perubahan yang mencolok saat bayi lahir. Saat bayi bernafas pertama kali paru-paru akan mengembang sehingga mengurangi resistensi arteri pulmonaris. Tekanan arteri pulmonaris menurun maka tekanan atrium kanan ikut menurun.

Hal tersebut menjadikan tekanan pada atrium kiri dan ventrikel kiri meningkat yang akhirnya menjadikan foramen ovale, duktus arteriosus dan venosus menutup.

Arteri umbilical, vena umbilical arteri hepatica menutup menjadi ligamen saat tali pusat dipotong dan di klem atau dijepit. Frekuensi denyut jantung bayi baru lahir sekitar 140 x/menit, bervariasi antara 120-160 x/menit. Frekuensi ini menurun saat bayi tertidur

c. Sistem Hematopoetik

Saat bayi lahir darah bayi mengandung rata rata 70% hemoglobin janin, tetapi hemoglobin janin berumur pendek sehingga semakin bertambah umur bayi semakin berkurang kandungan kadar hemoglobin janin, kadang anemia fisiologis dapat terjadi saat bayi berusia sekitar 4-5 bulan. Leukositosis adalah normal saat bayi lahir (berkisar 9.000- 30.000 sel/mm<sup>3</sup>) akan tetapi leukosit pada bayi baru lahir juga akan turun cepat, sehingga infeksi neonatorum dapat terjadi.

Trombosit berkisar antara 200.000-300.000 sel/mm<sup>3</sup>. sama seperti orang dewasa. Kadar faktor II (protrombin), VII (prokonvertin), IX (protromboplastin beta), X (protrombinase) yang ditemukan dihati menurun selama beberapa hari pertama, karena bayi belum mampu mensintesis vitamin K, sehingga tambahan vit K diperlukan untuk mencegah perdarahan.

d. Sistem renal

Pada kehamilan matur, ginjal akan menempati sebagian besar abdomen bayi baru lahir. Saat lahir urin biasanya terdapat pada kandung kemih bayi. Frekuensi berkemih berkisar 2- 6 kali pada hari pertama dan berkisar 5-25 kali pada hari sesudahnya. Bayi matur berkemih 15-60 ml urine/kgBB/ hari.

e. Sistem Integumen

Pada sistem integumen epidermis dan dermis berikatan longgar dan sangat tipis.

Verniks kaseosa menempel pada epidermis yang berfungsi sebagai pelindung. Bayi matur memiliki warna kulit erimatososa (kemerahan) beberapa jam setelah lahir. Tangan dan kulit terlihat sedikit sianosis (akrosianosis) yang disebabkan oleh instabilitas vasomotor dan vaskuler. Akrosianosis normal terjadisementara selama 7-10 hari, terutama jika terpajan udara dingin.

#### f. Sistem Hepatik

Pada bayi baru lahir, produksi haemoglobin dihasilkan oleh hati janin sampai usia bayi sekitar 5 bulan. Asupan besi ibu selama hamil sangat mempengaruhi simpanan zat besi di dalam hati janin. Pada bayi baru lahir hati juga berfungsi pada proses konjugasi bilirubin, bilirubin ini diubah menjadi urobilinogen kemudian diekresikan dalam bentuk urin dan sterkobilin yang diekskresikan dalam bentuk feses.

Bayi baru lahir hati juga mempunyai kapasitas fungsional untuk merubah bilirubin, sehingga kadang terjadi hiperbilirubinemia fisiologis. Hati juga merupakan tempat ikatan albumin (albumin binding) yang sifatnya adekuat, kecuali jika bayi mengalami asfiksia atau stress dingin (cold stress) ikatan ini akan menurun

#### g. Sistem Gastrointestinal

Pada bayi baru lahir hanya mampu mencerna, memetabolisme protein dan karbohidrat sederhana, serta mengemulsi lemak seperti yang terdapat pada ASI (air susu ibu). Bayi baru lahir tidak mampu memindahkan makanan dari bibir ke faring sehingga puting susu harus diletakkan cukup dalam di mulut bayi. Saat lahir, perilaku menghisap pada bayi dipengaruhi oleh maturitas dari neuromuskuler, pengobatan yang diterima bayi saat ibu persalinan dan jenis makanan awal.

#### h. Sistem Imunitas

Pada bayi baru lahir dilindungi oleh kekebalan pasif yang di dapat dari ibu selama tiga bulan pertama kehidupan. Sistem pertahanan alami seperti keasaman lambung (pepsin dan tripsin) belum berkembang baik sampai usia bayi sekitar 3-4 minggu. Ig A pada bayi tidak terlihat pada traktus gastrointestinal kecuali jika bayi mendapatkan ASI. Bayi yang menyusu mendapat kekebalan pasif dari kolostrum dan ASI.

#### i. Sistem Neuromuskuler

Sistem neuromuskuler pada bayi baru lahir sangat dipengaruhi oleh kondisi otak. Otak memerlukan glukosa dan oksigen untuk proses metabolisme yang adekuat. Aktivitas motorik spontan dapat muncul dalam bentuk tremor sementara di mulut dan didagu terutama saat bayi menangis.

#### j. Sistem Termogenik

Sistem termogenik merupakan sistem pengaturan suhu tubuh bayi baru lahir. Bayi baru lahir berusaha menstabilkan temperature tubuhnya dengan cara mempertahankan keseimbangan antara kehilangan panas dan produksi panas.

## **2. Suhu Bayi Baru Lahir**

Suhu normal pada bayi baru lahir adalah  $36^{\circ}\text{C}$  -  $37^{\circ}\text{C}$ . Setelah bayi dilahirkan akan mengalami proses transisi di luar rahim (ekstrauteri), dimana suhu diluar rahim lebih rendah dibandingkan saat didalam rahim, suhu bayi saat dalam rahim adalah  $37.2^{\circ}\text{C}$ . Bila dibiarkan bayi akan mengalami kehilangan panas. Mekanisme kehilangan panas pada bayi melalui :

a. Konveksi

Hilangnya panas tubuh karena aliran udara di sekeliling bayi atau dengan kata lain aliran panas hilang dari permukaan tubuh ke udara sekitar yang lebih dingin.

b. Konduksi

Kehilangan panas dari permukaan tubuh bayi atau kulit bayi ke permukaan yang lebih dingin melalui kontak langsung satu sama lain.

c. Radiasi

Kehilangan panas dari permukaan tubuh bayi memancar ke lingkungan sekitar yang lebih dingin.

d. Evaporasi

Kehilangan panas yang terjadi ketika cairan berubah menjadi gas yang menguap, contohnya air ketuban yang membasahi kulit bayi menguap.

# MODUL 5

## DIFERENSIASI SEKSUAL

## **BAB V**

### **DIFERENSIASI SEKSUAL**

#### **A. Diferensiasi Sexual**

Diferensiasi seksual adalah produk dari perjalanan panjang melalui perkembangan prenatal. Perjalanan ini dimulai di DNA, bergerak ke organ seks kita, lalu membentuk sisa tubuh dari sana. Pembentukan ini mengatur anatomi kita di sepanjang garis pria dan wanita. Perkembangan untuk penentuan jenis kelamin terdiri 4 tahap yaitu:

##### **1. Penentuan Genetik Seks**

Diferensiasi jenis kelamin ditentukan oleh susunan kromosom yang bekerjasama dengan perkembangan gonad untuk menghasilkan jenis kelamin fenotip. Jenis kelamin genetik XX atau YY sudah ditentukan saat pembuahan ovum. Namun, selama 6 minggu pertama sesudahnya, perkembangan morfologis mudigah laki-laki dan perempuan tidak dapat dibedakan. Diferensiasi gonad primordial menjadi testis atau ovarium menandai pembentukan jenis kelamin gonad.

##### **2. Diferensiasi Gonad melalui Kontrol Genetik**

Sel germinativum primordial berasal dari endoderm yolk sac dan bermigrasi ke genital ridge untuk membentuk gonad indiferen. Apabila terdapat sebuah kromosom Y, maka pada sekitar 6 minggu setelah konsepsi.

Pembentukan testis diarahkan oleh sebuah gen yang terletak di lengan pendek kromosom yang disebut Testis Determining Factor (TDF)/Sex Determining Region (SRY). Gen ini mengkode sebuah transkripsi yang bekerja mengatur laju transkripsi sejumlah gen yang terlibat dalam diferensiasi gonad. Gen SRY bersifat spesifik untuk kromosom Y dan diekspresikan di zigot sel-tunggal manusia segera setelah pembuahan ovum. Gen ini tidak diekspresikan di spermatozoa.

### 3. Diferensiasi Saluran Genetalia Interna & Eksterna melalui Kontrol Hormon Gonad.

Setelah jenis kelamin gonad terbentuk, jenis kelamin fenotip berkembang pesat. Diferensiasi seksual fenotip laki-laki diarahkan oleh fungsi testis janin. Tanpa adanya testis yang berkembang maka jenis kelamin yang terbentuk adalah perempuan (apapun jenis kelamin genetiknya).

Perkembangan saluran urogenital di kedua jenis kelamin tidak dibedakan sebelum 8 minggu. Setelah itu diferensiasi genetalia interna dan eksterna menjadi fenotip laki-laki bergantung pada fungsi testis. Fenotip yang diinduksi adalah laki-laki, sedangkan diferensiasi perempuan tidak membutuhkan sekresi dari gonad. Ovarium tidak diperlukan secara spesifik untuk diferensiasi jenis kelamin perempuan. Testis janin mengeluarkan suatu zat yg mengandung protein yang disebut midlerian-inhibiting substance (suatu glikoprotein dimer) yang diproduksi oleh sel sertoli tubulus seminiferous

- ### 4. Perkembangan Ciri-Ciri Seks Sekunder Yang Memberikan Tambahan Terhadap Fenotif yang Tampak
- Hormon DHT disamping menentukan perkembangan organ genetalia eksterna juga berperan dalam perkembangan tanda seks sekunder seperti rambut seksual (pubis, badan & rambut), kelenjar sebacea, prostat dan pembesaran suara. Empat tahapan diferensiasi seksual di atas tidak dapat berdiri sendiri dan merupakan proses yang terjadi secara berurutan. Kegagalan pada salah satu tahapan tersebut akan berdampak pada fenotip seseorang.

#### **TUGAS :**

1. Jelaskan bagaimana proses adaptasi janin di ekstra uterin
2. Buatlah gambaran dengan singkat tentang diferensiasi seksual
3. Waktu pengerjaan 30 menit!
4. Kumpulkan jawaban diakhir perkuliahan

# MODUL 6

## GENETIKA DASAR

## **BAB VI**

### **GENETIKA DASAR**

## **II. GENETIKA DASAR**

### **A. Genetika Manusia, Penurunan Sifat dan Kelainan Genetik**

Genetika adalah cabang biologi yang berurusan dengan hereditas dan variasi. GEN adalah unit-unit herediter yang ditransmisikan dari satu generasi ke generasi berikutnya (diwariskan). Gen terletak pada molekul-molekul panjang asam deoksiribonukleat, DNA, terdapat pada semua sel. Genetika Manusia adalah studi tentang pewarisan seperti yang terjadi pada manusia.

Mutasi adalah perubahan yang terjadi pada bahan genetik baik pada taraf tingkatan gen maupun pada tingkat kromosom. Mutasi pada tingkat gen disebut mutasi titik, sedangkan mutasi pada kromosomal biasanya disebut aberasi. Mutasi pada gen dapat mengarah pada munculnya alel baru dan menjadi dasar munculnya variasi-variasi baru pada spesies.

### **B. Penurunan Sifat ( Mendelisme)**

#### **1. Mitosis**

Mitosis, disebut sebagai pembelahan inti, dapat dikatakan sebagai jalan atau cara di mana materi genetika yang terdapat pada kromosom, dibagikan sama kepada dua inti sel anak. Mitosis merupakan suatu proses yang kontinu yang dapat dibagi menjadi 4 fase utama, yaitu profase, metafase, anafase, dan telofase, di mana setiap fase mempunyai ciri bentuk dan tingkah laku kromosom yang khusus.

#### **a. Profase**

Pada awal profase, kromosom secara bertahap tampak bagai benang yang panjang tersebar tak teratur pada inti sel. Selama fase itu berlangsung, benang tadi memendek

dan menebal dan kromosom tampak terdiri dari dua benang yang disebut kromatid. Kedua kromatid diikat satu sama lain oleh sebuah sentromer. Pada akhir profase, anak inti (nukleolus) secara bertahap tidak tampak dan akhirnya hilang. Setelah itu, selaput inti (membran inti) hilang dan merupakan tanda dari akhir profase.

#### **b. Metafase**

Metafase bermula dengan tampaknya gelendong (spindle) yang tersusun sebagai benang gelendong (spindle fiber), yang terbentang menghubungkan kedua kutub inti. Selama metafase, kromosom, masing-masing terdiri dari dua kromatid, tersusun sedemikian rupa sehingga setiap sentromer terletak pada bidang ekuator melekat pada benang gelendong. Beberapa benang gelendong terentang dari kutub ke kutub tanpa membawa kromosom melekat padanya. Apabila semua kromosom telah bergerak ke bidang ekuator, sel telah mencapai fase metafase penuh. Sekarang kedua kromatid siap untuk berpisah.

#### **c. Anafase**

Selama anafase, kromatid dari setiap kromosom saling memisahkan diri dan membentuk kromosom anak. Kemudian sentromer membelah dan kedua kromosom anak akan saling berpisah yang kemudian menuju ke kutub yang berlawanan. Tampak di sini bahwa benang gelendong seolah-olah menarik kromosom anak pada bagian sentromernya, menuju kutub. Pada akhir anafase, dua perangkat kromosom anak telah terpisah dan bergerak ke kutub yang berlawanan

#### **d. Telofase**

Selama telofase, pemisahan dua perangkat kromosom selesai dengan munculnya kembali selaput inti. Demikian pula anak inti terbentuk kembali. Pada fase ini kromosom mulai tidak tampak, memanjang, dan berubah menjadi benang tipis lagi.

Apabila proses ini selesai dan dua anak inti memasuki fase interfase, yang kemudian akan mengalami mitosis lagi pada suatu saat. Selama mitosis, dua inti anak yang dihasilkan mempunyai materi genetika yang setara (ekuivalen) dengan inti induknya. Hal ini penting karena inti merupakan pusat kontrol sel, yang terdiri dari perintah-perintah untuk memerinci pembuatan protein. Sifat-sifat seperti ini haruslah dengan tepat diwariskan kepada sel-sel anak, dan hal ini dimungkinkan karena adanya pembagian kromosom pada mitosis tersebut.

Lamanya mitosis sangatlah beraneka ragam, tergantung jaringan dan makhluk hidup di mana proses tadi terjadi. Akan tetapi, secara umum diketahui bahwa profase merupakan fase yang terlama, sedang anafase yang terpendek. Penelitian pada ujung akar menunjukkan waktu relatif dari setiap fase. Profase berlangsung antara 1 sampai 2 jam, metafase 5 sampai 15 menit, anafase 2 sampai 10 menit dan telofase berlangsung antara 10 sampai 30 menit

## **2. Meiosis**

### **a. Meiosis I**

Pada metafase I, benang gelendong mulai tampak. Pasangan kromosom masih berhubungan pada khiasma dan bergerak menuju bidang ekuator; dan sentromer akan terikat pada benang gelendong. Sentromer tampak tidak terletak pada bidang ekuator, melainkan terletak segaris pada kedua sisi bidang ekuator.

Anafase I dimulai dengan memisahkan pasangan kromosom dan bergerak menuju kutub yang berlawanan. Oleh karena adanya pertukaran bagian-bagian dari kromatid selama pindah silang maka kromatid tidak sama (identik) lagi. Artinya gen yang berada pada masing-masing kromatid sudah berbeda susunannya.

Pada telofase I kromosom berkumpul pada setiap kutub, dan sel membelah

membentuk dua sel yang haploid. Selaput inti dan anak inti mulai tampak lagi

b. Meiosis II

Pada permulaan meiosis II ini, kromatid masih terikat pada sentromer. Pembelahan selanjutnya sama halnya yang terjadi pada mitosis: selaput inti dan anak inti hilang pada akhir fase Profase II ini.

Pada metafase II benang gelendong tampak dan pasangan kromosom bergerak kearah bidang ekuator dengan sentromer terletak pada bidang ekuator. Pada anafase II, sentromer membelah dan berpisah. Selanjutnya, kromatid menjadi kromosom anak inti dan menuju ke kutub yang berlawanan.

Pada telofase II, kromosom secara lengkap telah terpisah dan terbentuklah empat anak inti dengan selaput inti dan anak inti, yang selanjutnya sel memasuki fase interfase. Sebagai hasil akhir dari meiosis ialah bahwa materi genetik pada sel diploid telah mengalami sekali replikasi dan dua kali pembelahan sehingga pada akhirnya dihasilkan sel anak yang masing-masing mempunyai setengah jumlah kromosom yang dimiliki oleh sel diploid.

**TUGAS :**

1. Sebutkan dan jelaskan cara mempelajari penurunan sifat
2. Sebutkan dan jelaskan prinsip pewarisan sifat apa saja yang berhasil ditemukan oleh Mendel?
3. Waktu pengerjaan 30 menit
4. Dikumpulkan diakhir pertemuan

## **C. Analisis Kromosom dan Sitogenetik**

### **1. Pengertian Sitogenetika**

Cytogenetics adalah gabungan antara cytology (studi tentang sel) dan genetika, yang berusaha menjelaskan hubungan antara kejadian-kejadian di dalam sel (khususnya kromosom) dengan fenomena genetis. Lebih jelasnya, cytology adalah cabang ilmu biologi yang membicarakan tentang besar (ukuran), struktur dan riwayat hidup kromosom, sedangkan cytogenetics adalah studi tentang struktur kromosom dan tingkah laku kromosom selama proses mitosis dan meiosis.

### **2. Teori Kromosom**

Kromosom terletak di sel nukleus (sel gonad maupun sel somatid) dengan jumlah yang sama dalam suatu individu. Tiap kromosom disebut juga sebagai kromatin yang tersusun atas dua kromatid yang berhadap-hadapan. Pada kromatin inilah lokasi gen (lokus), yang didalamnya terdapat alel-alel sebagai penyandi protein ataupun enzim yang menjaga dan memengaruhi sistem biokimia yang ada pada organisme.

### **3. Nomenklatur dan Morfologi Kromosom**

Nomenklatur adalah cara pemberian nama atau istilah suatu kromosom, sedangkan morfologi merupakan struktur tubuh sebuah kromosom. Setiap kromosom memiliki sentromer, karena sentromer berfungsi sebagai tempat berpegangannya benang-benang plasma dari spindel atau gelendong inti di waktu pembelahan sel berlangsung

### **4. Fungsi Analisis Kromosom**

- a. Sebagai petunjuk proses evolusi
- b. Identifikasi spesies

- c. Identifikasi populasi untuk tujuan manajemen
- d. Taksonomi modern dikembangkan berdasarkan sekuensing kromosom
- e. Variasi dalam populasi menunjukkan keragaman genetik suatu spesies
- f. Variasi antar populasi dapat digunakan untuk menentukan tingkatan kedekatan dalam taksonomi

### **5. Ciri Dasar Analisis Kromosom**

- a. Setiap spesies punya kandungan DNA atau ADN yang khas, terbungkus dalam satu set kromosom yang khas pula yakni: komposisi kimia (ADN dan protein) dan atribut fisik (terlihat pada metafase dari mitosis).
- b. Perubahan jumlah kromosom atau komposisi fisik yang disebabkan oleh perubahan genetik sebagai dasar untuk analisis dan diagnosis penyakit-penyakit genetik pada manusia.
- c. Jumlah ADN dan jumlah kromosom yang umumnya bersifat sebagai petunjuk (indikatif) bagi status evolusi

#### **TUGAS :**

1. Pembagian kelompok
2. Carilah kasus kelainan kromosom pada sistem reproduksi melalui jurnal ilmiah, kemudian analisis kasus tersebut secara berkelompok!
3. Waktu pengerjaan 30 menit
4. Dikumpulkan pada akhir perkuliahan

# MODUL 7

## IMUNOLOGI DASAR

## BAB VII

### IMUNOLOGI DASAR SISTEM LIMFORETIKULER

#### A. Pengantar Immunologi Manusia dan Konsep Imunitas Dalam Tubuh Manusia

##### 1. Cakupan Immunologi

Imunologi adalah ilmu yang dipelajari organ, sel, dan molekul yang berperan dalam proses pengenalan dan pembuangan (sistem imun), bagaimana cara organ, sel, dan molekul tersebut merespon dan berinteraksi.

##### 2. Mekanisme Imun Bawaan dan Adaptif

###### a. Imunitas Bawaan

- Interferon kelompok protein yang diproduksi dengan cepat oleh sejumlah besar sel sebagai respons terhadap infeksi virus, yang menghambat replikasi virus dalam sel yang terinfeksi dan sekitarnya. Interferon juga berperan penting dalam komunikasi antara sel imun.
- Defensin Peptida antimikroba, terutama penting pada perlindungan awal paru dan saluran cerna terhadap bakteri.
- Lisozim (muramidase) enzim yang disekresikan oleh makrofag yang menyerang dinding sel beberapa bakteri.
- Komplemen sekumpulan protein yang ada dalam serum, yang juga teraktivasi akan menimbulkan efek inflamasi yang meluas, disertai juga dengan lisis bakteri, dsb. Beberapa bakteri mengaktivasi komplemen secara langsung, sedangkan bakteri lain dapat melakukan hal ini dengan bantuan antibody.
- Lisis Kebocoran kandungan sel secara ireversibel akibat kerusakan membran. Jika ini terjadi pada bakteri, akan berakibat fatal untuk mikroba tersebut.
- Sel mast sel jaringan besar yang melepaskan mediator inflamasi saat rusak, dan

juga dalam pengaruh antibodi. Dengan peningkatan permeabilitas vaskular, inflamasi memungkinkan komplemen untuk sel masuk kedalam jaringan dari darah

- PMN leukosit polimorfonuklear (80% dari sel darah putih dalam darah manusia), merupakan sel darah “pemburu (*scavenger*)” berusia singkat dengan granul yang mengandung enzim pembunuh bakteri (bakterisida) yang ampuh. Nama ini berasal dari bentuk inti sel yang aneh.
- MAC Makrofag, suatu sel jaringan besar yang berperan membuang jaringan yang rusak, sel, bakteri, dll. Baik PMN maupun makrofag berasal dari sumsum tulang, dan karena itu disebut sel meloid.
- DC (dendritic cell) sel dendrit menyajikan antigen ke sel T, sehingga mengawali seluruh respons imun yang tergantung sel T. bedakan dengan sel dendrit folikular, yang menyimpan antigen untuk sel B.
- Fagositosis (makan sel) Proses ditelannya partikel oleh sel. Makrofag dan PNM (yang dahulu disebut “mikrofag”) merupakan sel fagosit terpenting. Mayoritas benda asing yang masuk ke dalam jaringan dihilangkan seluruhnya melalui mekanisme ini.
- Sitotoksitas Makrofag dapat membunuh beberapa target (mungkin termasuk sel tumor) tanpa memfagosit target tersebut, dan terdapat beberapa sel lain yang memiliki kemampuan sitotoksik.
- Sel NK (natural killer) Sel mirip limfosit yang mampu membunuh beberapa target, khususnya sel yang terinfeksi virus dan sel tumor, tetapi tanpa reseptor atau karakteristik spesifik dari limfosit sejati

#### b. Imunitas Adaptif

- Antigen Secara tepat, merupakan zat yang menstimulasi produksi antibody

- Spesifisitas Istilah yang digunakan untuk menandakan produksi respons imun

yang lebih atau kurang selektif terhadap stimulus, seperti limfosit yang merespons, atau antibody yang cocok dengan antigen tertentu.

- Limfosit Sel kecil yang ditemukan dalam darah, dimana sel tersebut beresirkulasi ke jaringan dan kembali melalui limfe, berpatroli diseluruh tubuh untuk mencari benda asing. Limfosit yang menghasilkan antibody, merupakan elemen humoral imunitas adaptif.
- Antibodi adalah fraksi utama dari protein serum, sering kali disebut immunoglobulin
- T Limfosit T terbagi menjadi subpopulasi yang membantu limfosit B membunuh sel yang terinfeksi virus, mengaktifasi makrofag, dan memacu inflamasi.

## **B. Sistem Imun Spesifik Adaptif dalam tubuh manusia**

### **1. Anatomi Aktivasi Limfosit**

Dalam respons imun spesifik, limfosit naif asal sumsum tulang atau timus bermigrasi ke organ limfoid sekunder tempat diaktifkan oleh antigen, berproliferasi dan berdiferensiasi menjadi sel efektor, sel memori dan beberapa diantaranya bermigrasi ke jaringan limfosit naif efektor dan memori selalu ditemukan di berbagai tempat diseluruh tubuh

### **2. Reseptor Sel**

Sel B dan T yang matang mengekspresikan reseptor (BCR dan TCR) pada permukaan sel yang berperan dalam diversitas, spesifisitas, dan memori. Sel B menggunakan antibody sebagai reseptor sel yang dapat mengenal antigen bebas, sedangkan TCR hanya mengenal antigen yang diikat oleh molekul MHC-I yang diekspresikan oleh hampir semua sel bernukleus dan MHC-II yang diekspresikan APC

### **3. Sel B**

Sel B merupakan 5-25% dari limfosit dalam darah yang berjumlah sekitar 1000-2000 sel/mm<sup>3</sup>. Terbanyak merupakan limfosit asal sumsum tulang (hampir 50%) sisanya sekitar 1/3nya berasal dari KGB, limfe dan kurang dari 1% di timus

### **4. Sel T**

Progenitor sel asal sumsum tulang yang bermigrasi ke timus berdiferensiasi menjadi sel T. Sel T

yang nonaktif disirkulasikan melalui KGB dan limpa yang dikonsentrasikan dalam folikel dan zona marginal sekitar folikel

### **5. Perbedaan sel B dan sel T**

Reseptor permukaan sel B dan T adalah anggota superfamili gen imunoglobulin. Gen dalam family ini menyandi protein dengan motif yang disebut domen imunoglobulin

#### **TUGAS :**

1. Jelaskan bagaimana system imunologi pada manusia
2. Jelaskan konsep imunologi reproduksi manusia
3. Bagaimanakah proses pembentukan sistem imun adaptif pada tubuh manusia
4. Kerjakan dalam waktu 30 menit!
5. Kumpulkan pada akhir perkuliahan

## **C. Konsep Antigen dan Konsep Antibody**

### **1. Antigen**

Berbagai patogen seperti bakteri, virus, jamur atau parasit mengandung berbagai bahan yang disebut imunogen atau antigen dan dapat menginduksi sejumlah respon imun.

#### **a. Pengertian**

Antigen adalah bahan yang berinteraksi dengan produk respons imun yang dirangsang oleh imunogen spesifik seperti antibodi dan atau TCR. Antigen lengkap adalah antigen yang menginduksi baik respon imun maupun bereaksi dengan produknya. Yang disebut antigen inkomplit atau haptan, tidak dapat berdiri sendiri menginduksi respon imun, tetapi dapat bereaksi dengan produknya seperti antibodi. Dapat disimpulkan bahwa antigen merupakan suatu substansi/struktur molekuler yang bersifat asing bagi tubuh dan menimbulkan respon imun spesifik dengan terbentuknya antibodi serta bereaksi secara khas

#### **b. Letak antigen**

Antigen ditemukan di permukaan seluruh sel, tetapi dalam keadaan normal sistem kekebalan seseorang tidak bereaksi terhadap selnya sendiri, sehingga dapat dikatakan antigen merupakan sebuah zat yang menstimulasi tanggapan imun, terutama dalam produksi antibodi.

#### **c. Bagian antigen**

Secara fungsional, antigen terbagi menjadi 2 yaitu:

- Imunogen
- Haptan

#### **d. Sifat antigen**

- Memiliki komponen antigen (Ag) yang dapat menginduksi pembentukan dan pengikatan antibodi (Ab) disebut determinan antigen-epitop-faktor antigenic-spesifisitas antigenik.
- Penyusun antigen umumnya protein atau polisakarida. Lipid dan asam nukleat bersifat antigenik bila bergabung dengan protein dan polisakarida.
- Senyawa antigen sering sebagai komponen mikrop seperti kapsul, dinding sel, flagel, fimbriae, toksin bakteri, selubung (coat) virus, membran sel mikrob. Dapat pula sebagai antigen non microbial yaitu polen, putih telur, molekul permukaan sel darah, serum protein, molekul permukaan jaringan atau organ transplantasi.
- Mempunyai antigenic determinan sites yaitu bagian antigen yang dapat berikatan dengan antibodi.
- Mempunyai berat molekul rata-rata lebih dari 10.000
- Dapat masuk ke dalam tubuh melalui intra vena, intra peritonal, intra dermal, intra muscular, transplacenta, transplantasi organ/jaringan.

## **2. Antibody**

### **a. Definisi**

Antibodi adalah bahan glikoprotein yang diproduksi sel B sebagai respons terhadap rangsangan imunogen. Antibodi merupakan sekelompok protein terlarut yang dibentuk sebagai respon terhadap antigen.

### **b. Sifat-sifat antibody**

- Berfungsi menetralsir atau menghancurkan antigen
- Bersifat spesifik dan bereaksi khas dengan Ag

- Tersusun dari molekul protein, BM berkisar 150.000-900.000
- Mempunyai *antigen binding site*
- Jumlah antigen-binding site pada Ab disebut valensi, pada umumnya Ab manusia mempunyai 2 binding site/bivalent sehingga mempunyai struktur molekuler paling sederhana yaitu monomer
- Disintesis oleh sel plasma

c. Cara antibodi menginaktifkan antigen

- Netralisasi
- Opsonisasi
- Aktivasi Komplemen

d. Pembentukan Imunoglobulin

Imunoglobulin dibentuk oleh sel plasma yang berasal dari limfosit B. Tiap sel plasma hanya membentuk 1 jenis Ig. Populasi sel plasma yang berasal dari clone akan membentuk Ig yang sama (homogen) dan disebut Imunoglobulin monoclonal. Ig dalam serum umumnya berasal dari berbagai populasi sel plasma sehingga disebut Imunoglobulin poliklonal. Ig dalam keadaan normal bersifat heterogen.

**TUGAS:**

1. Carilah kondisi/jenis penyakit yang memerlukan tes antigen/antibodi, menjelaskan dengan lengkap jenis penyakitnya dan tes antigen/antibodi yang perlu dijalankan
2. Kerjakan 30 menit !
3. Kumpulkan

## **D. Interaksi Antigen dan Antibody**

### **1. Definisi**

Antigenesitas adalah sifat molekul antigen yang memungkinkannya bereaksi dengan antibodi. Immunogenesitas adalah kesanggupan molekul antigen untuk menginduksi respon imun.

### **2. Respon Imun**

Respon imun merupakan respon untuk menyambut agen asing (antigen) misalnya virus. Beberapa agen asing seperti *allergen* dapat menyebabkan penyakit sebagai konsekuensi akibat induksi respon imun.

### **3. Fungsi respon imunologis**

- a. Sebagai pertahanan (*Defense*) untuk mencegah dan melawan invasi mikrob ke dalam tubuh meliputi: sistem integumentary, sistem retikuloendotelial, sistem imun.
- b. Keseimbangan (*homeostasis*) untuk memenuhi kebutuhan internal dan eksternal
- c. Pengawasan diri (*surveillance*) untuk mengenal dan mengawasi invasi antigen dan menghilangkan sel-sel yang mengalami mutas

### **4. Kategori pemeriksaan imunologis**

- a. jenis pemeriksaan imunologis :
  - Pemeriksaan sistem imun humoral
  - Pemeriksaan sistem imun seluler
  - Pemeriksaan *in vivo*
  - Tissue typing
- b. Kategori pemeriksaan imunologis yaitu:
  - Kategori primer
  - Kategori sekunder
  - Kategori tersier

## 5. Faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi antigen-antibodi

- a. Aviditas yaitu derajat stabilitas complex Ag-Ab
- b. Afinitas Ab yang tinggi berakibat interaksi lebih stabil dan mudah dideteksi

## 6. Macam-macam reaksi Ag-Ab

### a. Reaksi presipitasi

Reaksi ini terjadi bila Ab bereaksi dengan Ag terlarut dan berguna untuk penetapan kadar Ag atau Ab. Reaksi presipitasi menggunakan media cair atau media semi solid/gel. Prinsip reaksi Ag- Ab secara difusi dimana hasil reaksi yaitu terbentuk garis presipitat atau cincin presipitat warna putih pada media

### b. Aglutinasi

Terjadi bila antigen berbentuk partikel sebagai carier, contoh: eritrosit, koloidon, partikel polisterin hidrofobik, karbon (charcoal), bentonit (aluminium silikat), tanah liat. Syarat aglutinat bersifat inert, stabil, ukuran mikro partikel

### c. Fiksasi Komplemen

### d. Prinsip pemeriksaan ini menggunakan fungsi komplemen yaitu sitolitik

## **TUGAS :**

1. Pembagian kelompok
2. Carilah jurnal tentang inflamasi radang yang terjadi pada ibu dan anak
3. Identifikasi type implamasi/radang yang dibahas pada jurnal
4. Dikumpulkan dalam bentuk makalah dipertemuan yang akan datang

## **E. Implamasi/Radang**

### **1. Definisi**

Kerusakan jaringan akibat luka atau invasi mikroorganisme patogenik akan memicu suatu kompleks kejadian yang dinamakan respon radang tubuh atau inflamasi

### **2. Tanda Klinis**

- a. Rubor (kemerahan)
- b. Tumor (bengkak)
- c. Calor (panas)
- d. Dolor (nyeri)

### **3. Fungsi Radang**

- a. Mengirimkan molekul efektor dan sel-sel ke lokasi infeksi
- b. Membentuk barier fisik terhadap perluasan infeksi atau kerusakan jaringan
- c. Pemulihan luka dan perbaikan jaringan

### **4. Fisiologis radang**

- a. Vasokonstriksi segera pada area setempat
- b. Peningkatan aliran darah ke lokasi (vasodilatasi)
- c. Terjadi penurunan *velocity* aliran darah ke lokasi radang (leukosit melambat dan menempel di endotel vaskuler)
- d. Terjadi peningkatan adhesi endotel pembuluh darah (leukosit dapat terikat pada endotel pembuluh darah)
- e. Terjadi peningkatan permeabilitas vaskuler (cairan masuk ke jaringan)
- f. Fagosit masuk jaringan (melalui peningkatan marginasi dan ekstravasasi)

## 5. Tahap Inflamasi

- a. Masuknya bakteri ke dalam jaringan
- b. Vasodilatasi sistem mikrosirkulasi area yang terinfeksi sehingga meningkatkan aliran darah (rubor dan calor)
- c. Permeabilitas kapiler dan venul yang terinfeksi terhadap protein meningkat, difusi protein dan filtrasi air ke interstisial
- d. Penghancuran bakteri di jaringan dan terjadinya fagositosis (respon sistemik: demam)
- e. Perbaikan jaringan

## 6. Tipe radang

### a. Radang kronik

- 1) Karakteristik : jaringan ikat fibrous meningkat, limfosit dominan, sel datia bertambah dan pembuluh darah menyempit
- 2) Penyebab:
  - Agen infeksi yang resisten (TBC, lepra, virus)
  - Benda asing
  - Autoimun misal tiroiditis hashimoto
  - Non etiologi atau tidak diketahui missal ulcerative colitis

- b. Radang akut : jaringan ikat fibrous menurun, leukosit PMN dominan, pembuluh darah melebar

## 7. Infeksi

Infeksi merupakan proses awal invasi mikroorganisme ke dalam tubuh, berkembang biak dalam jaringan atau organ. Sebagai mekanisme factor pertahanan tubuh terhadap mikroorganisme. Produk akhir infeksi yaitu timbulnya penyakit (*disease*) sebagai

konsekuensi penyebaran sistemik mikroorganisme

Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya infeksi yaitu :

- Sifat pertahanan tubuh
- Mikroorganisme
- Lingkungan
  - Fisikawi: temperatur, kelembaban dan lain-lain
  - Kimiawi: PH, polaritas
  - Biologis: sinergisme, simbiosis

## **F. Imunoprofilaksis dan Imunitas**

Imunitas adalah kekebalan sebagai produk akibat respon imun yang dibentuk tubuh.

Imunitas spesifik bisa didapat dari imunisasi aktif atau pasif dan dapat terjadi secara alamiah atau buatan

### **1. Imunoprofilaksis /Imunisasi**

#### **a. Pemberiaan**

Ada 2 cara pemberian imunisasi yaitu:

- Cara aktif bila respon imun terjadi setelah terpajan Ag
- Cara pasif terjadi bila seseorang menerima Ab/produk sel lainnya dari orang yang telah mendapat imunisasi aktif

#### **b. Tujuan**

Imunisasi diberikan untuk meningkatkan derajat imunitas seseorang terhadap pathogen tertentu atau toksin

### c. Jenis

#### 1) Imunisasi aktif

- Biasanya diberikan jauh sebelum pajanan sebagai pencegahan
- Dengan pemberian Ag yang tak patogenik
- Mengaktifkan sistem pengenalan imun dan sistem efektor yang diperlukan

#### 2) Imunisasi Pasif

Tranfer Ab/sel imun dari orang yang imun ke orang lain yang non imun.

## 2. Kekebalan (imunitas)

Kekebalan alamiah bersifat herediter, tidak bergantung pada kontak dengan antigen sebelumnya, bersifat tidak khas karena memiliki kekebalan yang sama terhadap semua jenis infeksi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kekebalan alamiah setiap individu adalah:

- a. Umur, misalnya infeksi rubela pada anak lebih berat daripada orang dewasa
- b. Hormon, misalnya kortikosteroid mampu menekan pembentukan antibody
- c. Gizi, misalnya gizi buruk mampu menekan jenis respon imun

## 3. Vaksinasi

Vaksinasi merupakan proses pemberian vaksin untuk memperoleh imunitas. Vaksinasi merupakan proses pemberian vaksin untuk memperoleh imunitas. Pemberian preparasi dapat berupa :

- a. Preparasi dengan kandungan bahan antigenic berupa organisme hidup utuh, mikroorganisme yang dimatikan, mikroorganisme yang dilemahkan/*attenuated* (*harmless*) *microorganism*, *toxoid* (toksin yang dilemahkan).
- b. Preparat tidak mengandung materi bahan berbahaya/toksin

c. Cara pemberian bisa dilakukan dengan injeksi melalui vena atau otot maupun oral.

Vaksinasi tidak selalu efektif dikarenakan beberapa faktor yaitu :

- a. Infeksi alami yang menetap dalam tubuh untuk jangka waktu yang lama sehingga sistem imun menimbulkan respon efektif.
- b. Vaksin kurang efektif membutuhkan injeksi *booster* untuk menstimulir respon sekunder.
- c. Beberapa orang tidak mampu merespon dengan baik pada semua vaksinasi.
- d. Sistem imun yang defective.
- e. Malnutrisi protein tertentu.
- f. Variasi antigenic karena mutasi.
- g. Perubahan kecil pada *antigenic drift* (meski dikenali *memory cells*)

#### **4. Vaksin**

- a. Vaksin untuk imunisasi aktif mengandung organisme hidup, organisme mati utuh, komponen mikrobial atau toksin yang disekresikan (telah didetoksifikasi).
- b. Imunisasi aktif dapat menyebabkan demam, malaise dan ketidaknyamanan.
- c. Beberapa vaksin menyebabkan nyeri sendi atau arthritis (rubella), kejang, kadang-kadang fatal (pertusis) atau gangguan neurologis (influenza).
- d. Alergi telur dapat berkembang sebagai konsekuensi dari vaksin viral yang dihasilkan dalam telur (measles, mumps, influenza, yellow fever).

**TUGAS :**

1. Jelaskan proses implamasi/Radang
2. Jelaskan konsep imunofrofilaksis dan imunitas
3. Buatlah poster tentang jenis vaksin yang diberikan kepada ibu hamil dan anak
4. Kerjakan dalam waktu 30 menit!