

REPRODUKSI MANUSIA

ORGAN-ORGAN YANG BERPERAN DALAM REPRODUKSI

1. Struktur/Anatomi organ reproduksi laki-laki

Secara anatomi organ reproduksi

laki-laki terdiri dari organ reproduksi

eksternal yaitu skrotum dan penis, dan

organ reproduksi **internal** yaitu testis

(menghasilkan sperma dan hormone),

kelenjar aksesoris (mensekresikan

produk

esensial bagi pergerakan sperma), dan

sekumpulan duktus yang membawa

sperma dan kelenjar.



SKROTUM

Skrotum merupakan pembungkus testis, dimana. penurunan testis kedalam skrotum (Decensus testikulorum) terjadi semenjak didalam kandungan , Suhu testis lebih rendah 2^oC dari suhu tubuh. Ada beberapa mekanisme untuk mempertahankan suhu testis:

- ✓ Terdapatnya kelenjar keringat
- ✓ Terdapatnya pleksus pampiniform berupa anyarnan-anyaman vena dari testis
- ✓ Terdapatnya otot dartos berupa otot-otot halus

Dinding skrotum terdiri dari beberapa lapisan yaitu:

- Bagian luar yaitu berupa kulit tipis relative tanpa bulu, mengandung kelenjar keringat
- Tunika dartos : bagian yang melekat pada kulit yaitu berupa otot-otot halus
- Lapisan jaringan keringat
- Membran serous merupakan dasar dari dinding skrotum

TESTIS

Merupakan saluran-saluran yang melilit-lilit yang dikelilingi oleh jaringan ikat yang disebut **Tubulus seminiferus** (tempat terbentuknya sperma). Di tubulus seminiferus juga terdapat sel-sel leydig yang tersebar , dimana sel ini akan menghasilkan testosteron dan androgen yang merupakan hormone seks pria.

DUKTUS EFERENS

Tubulus seminiferus dibagian atas lobus membentuk tubulus lurus (tubulus rectus) dan masuk kebagian testis yang disebut **Rete testis** dan keluar sebagai **duktus eferens**.

EPIDIDIMIS

Saluran ini menempel pada testis. Saluran epididimis merupakan duktus eferens bersatu yang *berkelok-kelok*. Sperma membutuhkan waktu **20 hari** di epididimis yang panjangnya hampir mencapai 6 meter. Selama perjalanan sperma di epididimis, sperma menjadi *motil* dan *mendapatkan kemampuan untuk membuahi*. Lapisan otot saluran ini, makin tebal kearah ekor, ini sesuai dengan fungsi epididimis untuk mendorong sperma menuju ke vas deferens.

VAS DEFERENS

Merupakan saluran berotot yang keluar dari ekor epididimis menuju ke uretra, tetapi sebelum sampai di uretra, terjadi pelebaran saluran yang disebut *ampula*, diakhir saluran ampula akan bersatu dengan saluran vesika seminalis membentuk saluran kecil yang disebut *duktus ejakulasi*, duktus ini masuk kedalam prostate dan bermuara pada uretra. *Saluran uretra* disamping merupakan saluran ekskresi juga sebagai saluran reproduksi .

KELENJAR AKSESORIS

+ Kelenjar Vesikula Seminalis

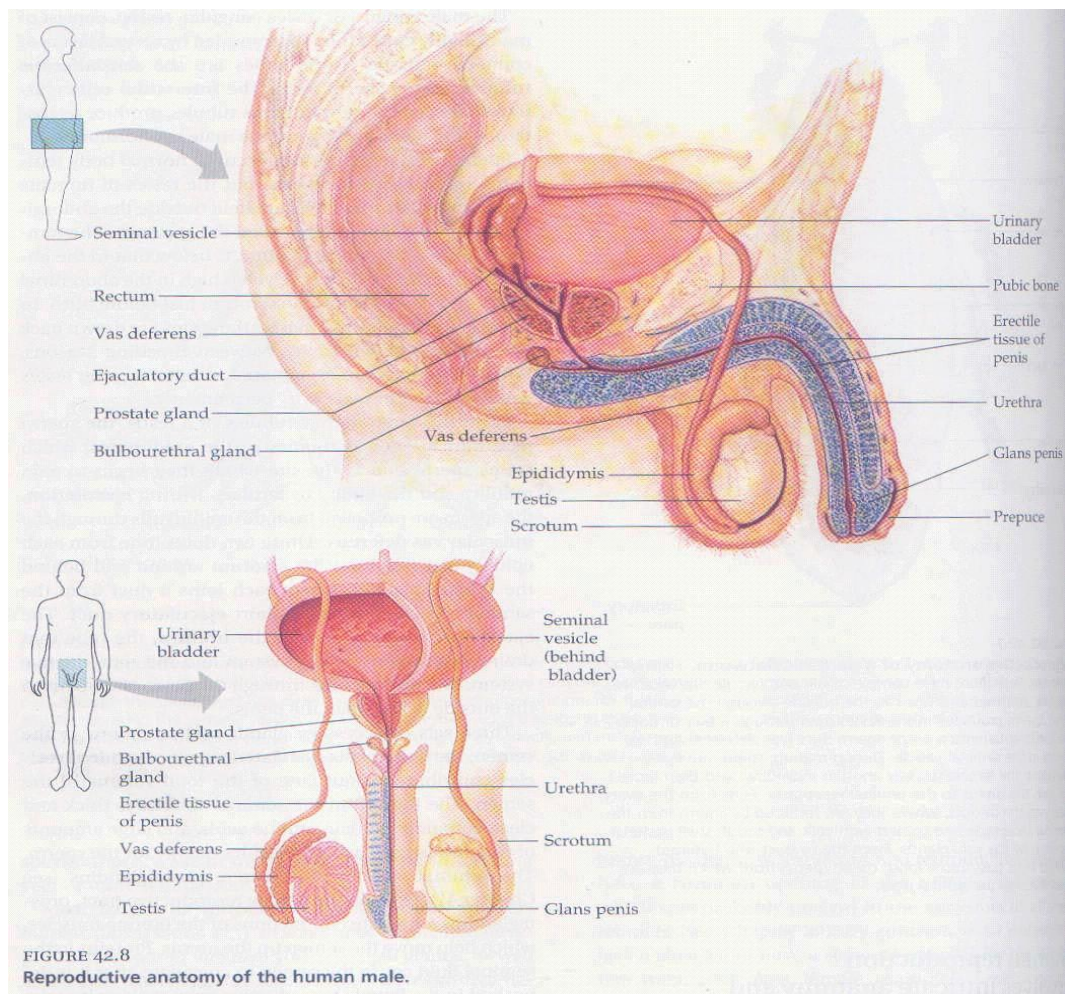
Kelenjar ini menyumbang 60% total volume semen. Cairan dari vesika seminalis mempunyai sifat *kental kekuning-kuningan dan alkalis (basa)*. *Cairan ini mengandung mucus, gulaftuktosa (sumber energi bagi sperma), enzim pengkoagulasi, asam askrobat, dan prostaglan*

+ Kelenjar Prostat

Kelenjar pensekresi semen cukup besar, mensekresikan secara langsung melalui saluran-saluran kecil. *Cairan ini mempunyai sifat encer seperti susu dan sedikit asam, serta mengandung enzim antikoagulan (seminin), sitrat (nutrient bagi sperma)* . Kelenjar ini merupakan permasalahan bagi laki-laki yang berumur diatas 40 th keatas, karena pada umumnya terjadi *pembesaran kelenjar prostat (non kanker)*. Biasanya diatasi dengan *pembedahan* atau dengan obat-obatan mengandung *gonadotropin* yang dapat menghentikan aktivitas dan ukuran kelenjar prostat.

✚ Kelenjar Bulbouretralis / Cowper

Secara langsung tidak terlibat dalam sekresi semen, merupakan sepasang kelenjar kecil, mensekresikan *mukus bening* sebelum ejakulasi, gunanya untuk menetralkan setiap urin asam yang masih tersisa dalam uretra, juga mengandung enzim spermin (bau khas). Kadang-kadang cairan ini juga membawa sebagian sperma yang dibebaskan sebelum terjadinya ejakulasi. Ini merupakan alasan tingginya *kegagalan kontrol kelahiran* menggunakan metode menarik penis sebelum terjadinya ejakulasi (KB angkat).



PENIS

Penis manusia terdiri dari 3 *silinder jaringan erektil yang mirip spon* yang terdiri dari ruang-ruang dimana pembatasnya disebut *trabekula*. Jaringan erektil ini berasal dari vena dan kapiler yang dimodifikasi. Ke-tiga jaringan erektil ini adalah: a. 2 (*dua*) buah *corpus cavernosum* dari penis, pada bagian dorsal dan b. 1 (*satu*) buah *corpus cavernosum* dari uretra (*corpus spongiosum*).

Selama kebangkitan gairah seks, maka jaringan ini akan terisi penuh oleh darah, dimana akan terjadi penutupan vena oleh peningkatan tekanan sehingga penis penuh dengan darah yang menyebabkan terjadinya *ereksi*. Ereksi sangat penting artinya untuk memasukkan penis ke dalam vagina saat terjadi kopulasi.

Setiap laki-laki normal akan men ejakulasikan semennya sebanyak 2-5 ml, dan *setiap 1 ml* mengandung sperma 50-150 juta sperma (normozoospermia : ≥ 20 juta/ml). Pada saat semen berada di saluran wanita, prostaglandin dalam semen mengencerkan mukus pada permukaan uterus dan menggerakkan otot uterus serta merangsang untuk membantu masuknya semen ke uterus. Semen yang bersifat *alkalis* akan membantu *menetralkan* suasana lingkungan vagina yang sedikit asam, sehingga *melindungi sperma dan meningkatkan motilitasnya*. Saat pertama kali diejakulasikan, semen *berkoagulasi* sehingga memudahkan *untuk digerakan* oleh kontraksi uterus, sampai *diuterus antikoagulan* mencairkan semen guna membantu *sperma untuk bisa berenang* melalui saluran perempuan menuju sel telur.

2. Anatomi Organ Reproduksi

Perempuan

Secara anatomi organ reproduksi perempuan terdiri dari : 1) organ reproduksi eksternal yaitu klitoris, dua pasang labia yang mengelilingi klitoris, dan lubang vagina. 2) Organ reproduksi internal yaitu sepasang ovarium, duktus dan ruang untuk menghantarkan sperma serta menampung embrio dan fetus (uterus).



OVARIUM (Ovary)

Terletak di dalam rongga abdomen, menggantung dan bertautan melalui mesenterium ke uterus. Setiap ovarium terbungkus dalam kapsul pelindung yang keras dan mengandung banyak folikel. Tiap folikel mengandung satu sel telur dan dikelilingi oleh satu atau lebih sel-sel folikel, yang memberikan makanan dan melindungi sel telur yang sedang berkembang. Seorang perempuan memiliki kira-kira 400.000 buah folikel yang dibawanya sejak lahir dan folikel ini sudah terbentuk sebelum kelahirannya. Dari jumlah folikel tersebut, hanya beberapa, ratus ribu saja yang dapat membebaskan sel telur selama tahun-tahun reproduksi seorang perempuan, mulai dari pubertas sampai tercapainya masa menopause.

Umumnya sebuah folikel matang dan membebaskan sel telurnya setiap satu siklus menstruasi. Sel-sel folikel juga menghasilkan hormon seks utama yaitu ; estrogen.

Ovulasi terjadi apabila sel telur yang matang didorong keluar dari folikel, sedangkan sisa jaringan folikel akan berkembang di dalam ovarium membentuk massa yang padat yang disebut *korpus luteum*. Korpus luteum mensekresikan tambahan estrogen dan progesteron yaitu hormon yang mempertahankan dinding uterus selama kehamilan. Apabila sel telur tidak dibuahi, korpus luteum akan lisis dan sebuah folikel baru akan mengalami pematangan selama siklus berikutnya.

Sistem reproduksi wanita tidak sepenuhnya tertutup, sel telur dilepaskan kedalam rongga abdomen dekat pembukaan **oviduk** atau **saluran telur** atau **tuba falopi**. Oviduk mempunyai pembukaan yang mirip corong dan silia yang terdapat pada epitelium bagian dalam yang melapisi duktus akan membantu menarik sel telur dengan cara menarik cairan dari rongga tubuh kedalam duktus tersebut. Silia (rambut getar) juga mengirimkan sel telur tersebut menuruni duktus tersebut sampai ke uterus atau rahim. Uterus adalah organ tebal dan berotot yang dapat mengembang selama kehamilan untuk menampung fetus dengan bobot 4 kg. Lapisan bagian dalam uterus yang disebut endometrium dialiri oleh pembuluh darah yang sangat banyak.

Leher uterus disebut **serviks**, yang membuka ke dalam vagina. Vagina merupakan ruangan berdinding tebal yang membentuk saluran kelahiran yang dilalui bayi saat lahir, dan juga merupakan tempat singgah bagi sperma selama kopulasi. **Himen** merupakan membran bervaskuler yang menutupi sebagian lubang vagina mulai saat kelahiran , dan umumnya sampai pada saat pertama kali

hubungan kelamin atau kegiatan fisik yang dapat merobeknya. Lubang vagina dan lubang uretra, yang terpisah terletak didalam daerah yang disebut *vestibula*, yang dibatasi oleh sepasang lipatan kulit tipis yaitu *labia minora* dan satu pasang tonjolan lagi yang berlemak dan tebal disebut *labia mayora* yang merupakan pembungkus dan pelindung dari labia minora dan vestibula. Dibagian ujung depan dari vestibula terdapat *klitoris* yang terdiri atas batang pendek yang menyokong sebuah gland atau kepala, yang bundar, dan ditutupi oleh tudung kulit kecil yang disebut *preputium*.

Selama proses perangsangan seksual, klitoris, vagina, dan labia minora dipenuhi dengan darah dan membesar. Sebagian besar dari tubuh klitoris terdiri dari jaringan erektil. Klitoris merupakan salah satu titik paling sensitif dalam perangsangan seksual dan diperkaya oleh saraf. Selarna proses perangsangan seksual, kelenjar *Bartholin* yang terletak dilubang vagina, mensekresikan mukus ke dalam vestibula yang menjaganya tetap terlumasi dan memudahkan hubungan kelamin

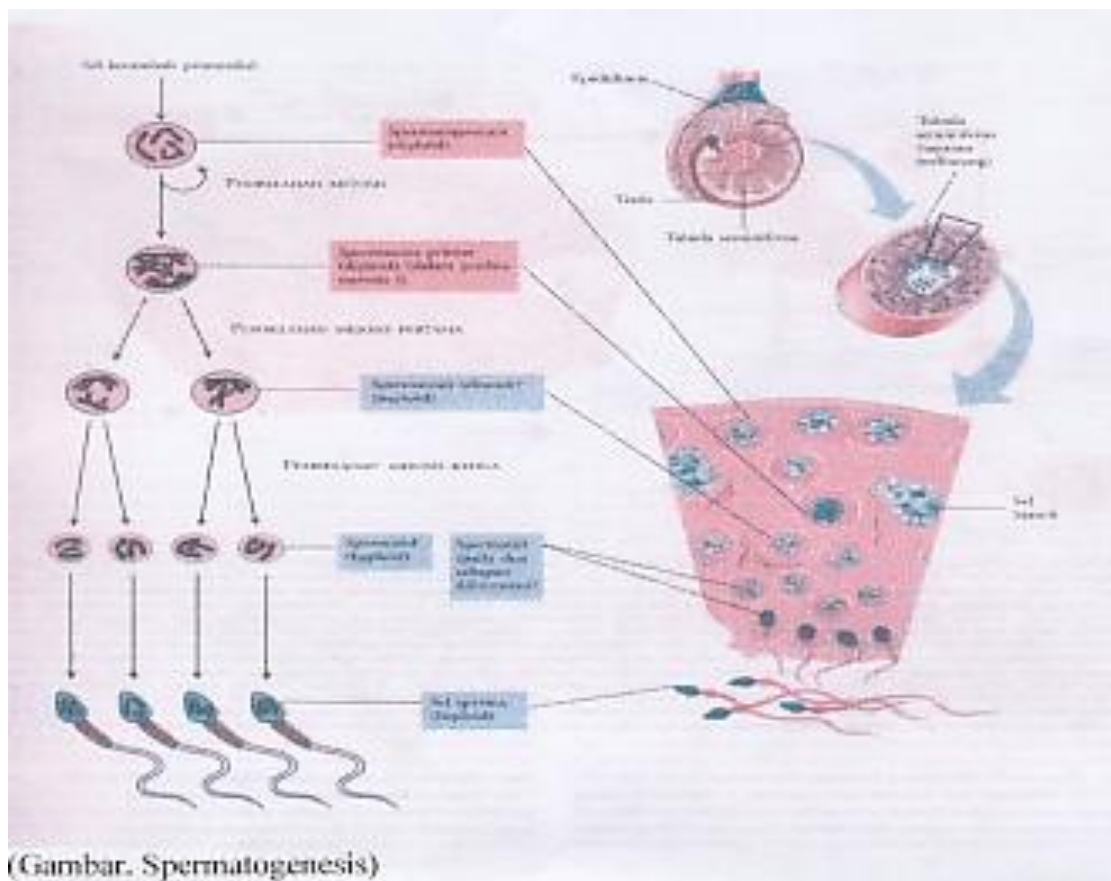
SPERMATOGENESIS

Suatu rangkaian perkembangan sel spermatogonia dari epitel tubulus seminiferus yang mengadakan proliferasi dan selanjutnya berubah menjadi spermatozoa. Spermatogenesis terdiri dari tiga fase:

- Fase spermatositogenesis : spermatogonium membelah menghasilkan generasi sel baru yang nantinya akan menghasilkan spermatisit (pembelahan secara mitosis)

- Fase meiosis : spermatisit mengalami 2x pembelahan secara berturutan dengan mereduksi sampai $\frac{1}{2}$ jumlah kromosom dan jumlah DNA per sel dan menghasilkan spermatid
- Fase Spermiogenesis : spermatid mengalami proses sitodiferensiasi sehingga menghasilkan spermatozoa.

Spermatogenesis berlangsung di dalam tubulus seminiferus secara terus menerus dan berkesinambungan sepanjang masa reproduksi dan selama fungsi spermatogonia induk tidak terganggu oleh peranan hormon (FSH, LH, testosteron).



A. Spermatositogenesis

Peristiwa ini dimulai dari sel benih primitif yaitu spermatogonium A1 (stem cell atau sel induk) mengalami mitosis menjadi spermatogonia A2, A3, A4, intermediet dan membelah lagi menjadi spermatogonia B kemudian baru membentuk **Spermatosit primer**. Ciri-ciri dari spermatogonium ; dekat lamina basalis, relatif kecil dan mengandung kromosom diploid.

B. Meiosis

Spermatosit primer memasuki tahapan profase dari pembelahan meiosis I yang memiliki beberapa tahapan yaitu preleptoten, leptoten, zigoten, pakiten, diploten dan diakinesis. Spermatosit primer memiliki 46 (44+XY) kromosom dan 4 N DNA. Tahapan-tahapan dari profase dalam pembelahan meiosis adalah:

- Preleptoten : aktif dalam mensintesis DNA, struktur kromosom tidak jelas
- Leptoten : kromosom mengalami kondensasi dan terdiri dari 2 kromatid
- Zigoten terjadi penebalan kromosom dan sinapsis kromosom
- Pakiten sinapsis kromosom semakin sempurna dan kromosom semakin menebal serta memendek, inti dan sitoplasma tumbuh dan merupakan sel yang terbesar.
- Diploten : pasangan kromosom terpisah tetapi masih tetap, bergabung pada bagian kiasma.
- Diakinesis : Kromosom semakin memendek dan 2 kromatid yang menyusun tiap kromosom dapat terlihat

Metafase : kromosom dibidang equator

Anafase : masing-masing kromosom dikutub yang berlawanan

Telefase : 2 anak inti baru dan terbentuklah sel baru yang disebut **Spermatisit sekunder**.

Spermatisit sekunder : selnya lebih kecil, mempunyai 23 kromosom, sulit diamati karena berumur pendek dengan cepat memasuki meiosis II. Pembelahan spermatisit sekunder ini menghasilkan **spermatid**.

C. Spermiogenesis

Spermatid : mengandung 23 kromosom, berbatasan dengan lumen, ukurannya kecil, inti dengan kromatid padat.

Spermatid mengalami perkembangan melalui proses spermiogenesis yang terdiri atas 3 fase :

- ✓ Fase golgi: Sitoplasma spermatid mengandung kompleks golgi yang menjulok dekat inti, juga terdapat mitokondria, sepasang sentriol, ribosom bebas dan tubulus retikulum endoplasma licin. Granula/butiran proakrosom kecil berkumpul dalam kompleks golgi dan kemudian menyatu membentuk satu granula akrosom yang terdapat didalam vesikel akrosom berbatasan membran. Granula ini melekat ke salah satu sisi inti yg bakal jadi bagian depan spermatozoa. Granula akrosom bertambah besar, pipih dan menuju bagian depan inti membentuk semacam tutup (*cup spermatozoa*)
- ✓ Fase akrosomal : Vesikel dan granula akrosom menyebar untuk menutupi belahan anterior dari inti yang memadat yang disebut akrosom. Kutub anterior sel yang mengandung akrosom akan berorientasi kearah basis tubulus seminiferus. Inti menjadi lebih panjang dan lebih padat. Salah satu

dari sentriol tumbuh secara bersama membentuk flagelum. Mitokondria berkumpul disekitar bagian proksimal flagelum membentuk bagian menebal yaitu bagian tengah dimana pergerakan spermatozoa dibangkitkan.

- ✓ Fase pematangan : sitoplasma residu dibuang dan difagositosis oleh sel sertoli dan spermatozoa dilepas kedalam lumen tubulus.

Selama pembelahan spermatogonia , sel-sel yang dihasilkan tidak memisahkan diri tetapi tetap berhubungan melalui jembatan sitoplasma / jembatan intersel adalah komunikasi antar setiap spermatosit primer dan spermatosit sekunder yang berkembang dari satu spermatogonium sehingga urutan spermatogenesis terkoordinasi.

Spermatogenesis tidak berlangsung secara serentak dalam semua tubulus seminiferus tetapi secara bergelombang, siklus spermatogenesis berlangsung selama lebih kurang 64 hari.

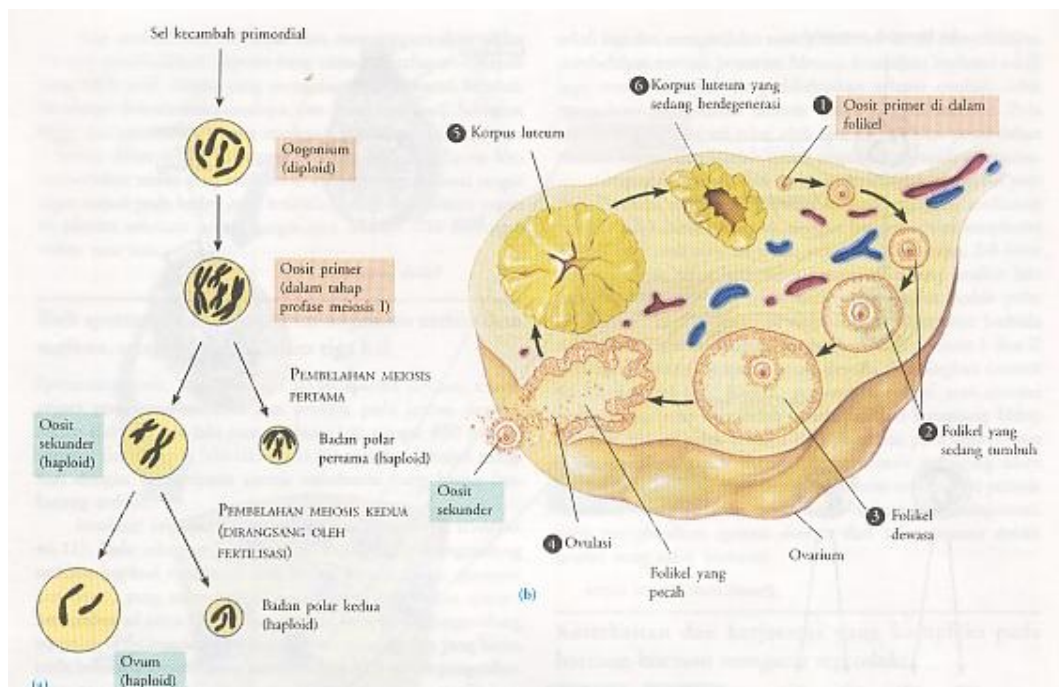
OOGENESIS

Oogenesis adalah perkembangan telur (sel telur dewasa yang belum dibuahi) yang dimulai dengan mitosis sel germinal primordial dalam embryo, menghasilkan **oogonia** diploid. Masing-masing oogonium berkembang menjadi **oosit primer**, yang juga diploid.

Mulai pada saat pubertas, sebuah oosit primer umumnya menyelesaikan meiosis pertama setiap bulan. Pembelahan meiosis melibatkan sitokinesis yang tidak sama (*unequal cytokinesis*). Pembelahan meiosis I menghasilkan sebuah sel besar yaitu **oosit sekunder** dan sebuah badan polar yang lebih kecil. Pembelahan

meiosis II yang menghasilkan ovum dan badan polar kecil lainnya, hanya terjadi jika sel sperma menembus oosit sekunder. Setelah meiosis selesai dan badan polar kedua memisah dari ovum, nukleus haploid sperma dan ovum matang menyatu dalam proses fertilisasi.

Di dalam ovarium, masing-masing oosit primer berkembang di dalam sebuah folikel. Sebagai respon terhadap FSH, beberapa folikel tumbuh tapi yang matang hanya satu. Dalam proses ovulasi, folikel pecah dan membebaskan sebuah oosit sekunder, dimana jaringan folikuler sisanya berkembang menjadi korpus luteum yang mengalami disintegrasi ketika fertilisasi tidak terjadi.



Gambar. Oogenesis

FISIOLOGI HORMON SEKS WANITA

Hormon seks wanita adalah estrogen dan progesteron, estrogen terutama meningkatkan proliferasi dan pertumbuhan dari sel-sel yang khusus di dalam tubuh dan berperan dalam perkembangan karakteristik kelamin sekunder wanita, sedangkan progesteron berkaitan hampir seluruhnya dengan persiapan akhir dari uterus untuk menerima kehamilan dan persiapan payudara untuk menyusui.

Estrogen

Sekresi hormon estrogen terjadi akibat FSH mempengaruhi ovarium untuk berkembang dan berfungsi pada saat pubertas. Sedangkan LH, bersama-sama FSH berfungsi mematangkan folikel dan sel telur, dan merangsang terjadinya ovulasi. Hormon estrogen merupakan hormon steroid yang sebagian besar dihasilkan oleh ovarium (teka interna folikel) dan sebagian lagi oleh korteks adrenal dan plasenta. Terhadap uterus hormon ini menyebabkan endometrium mengalami stadium proliferasi yaitu lapisan endometrium berkembang dan menjadi tebal diikuti dengan lebih banyak kelenjar, pembuluh darah arteri maupun vena. Ada tiga macam estrogen dalam plasma darah yaitu : 17 Beta-estradiol, estron dan estriol.

Hormon estrogen mempengaruhi karakteristik seks sekunder wanita, seperti :

- Pembesaran payudara, uterus, vagina
- Bahu sempit, panggul yang lebar dan paha yang menyatu
- Pertumbuhan rambut pada tempat tertentu
- Terjadi penimbunan lemak pada payudara dan bokong
- Penahanan garam dan air sehingga memperoleh berat badan tepat sebelum haid

- Sekresi sel sebacea lebih encer sehingga kulit menjadi lebih halus, menghambat komedo

Progesteron

Progesteron merupakan hormon steroid yang dihasilkan oleh korpus luteum (menjadi stadium sekresi), plasenta dan folikel. Uterus yang sudah berkembang akibat pengaruh hormon estrogen, selanjutnya dipengaruhi hormon progesteron. Progesteron di dalam darah 2% berada dalam keadaan bebas, 80% terikat ke albumin dan 18% ke globulin.

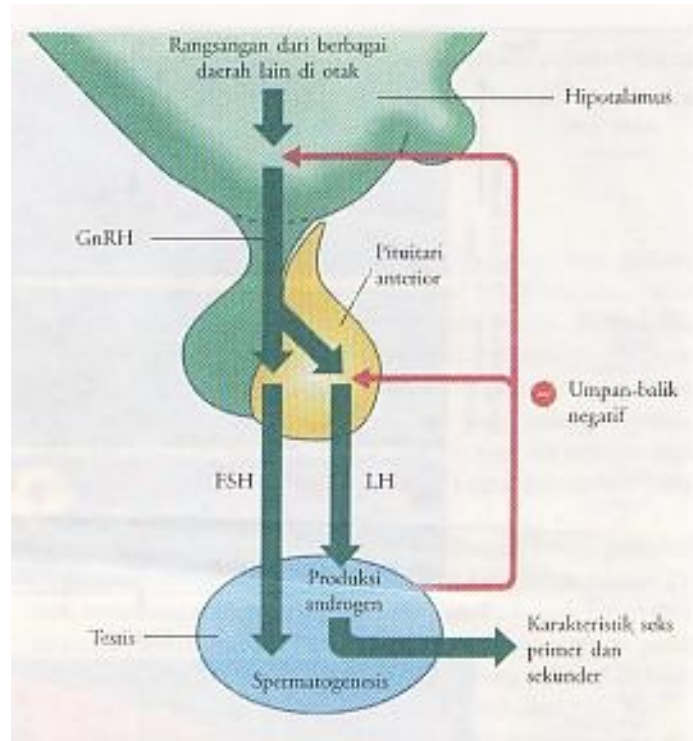
Efek Progesteron :

- Perubahan siklik uteri (vaskularisasi endometrium), sehingga memudahkan uterus untuk menerima ovum yang telah dibuahi
- Perubahan payudara, merangsang pembentukan lobulus dan sekresi alveolus (terjadi akibat rangsangan prolaktin)
- Menghambat LH dan meningkatkan efek inhibin estrogen sehingga ovulasi terhambat

FISIOLOGI HORMON SEKS PRIA

Kelenjar pituitari mensekresikan dua hormon gonadotropin dengan pengaruh yang berbeda-beda pada testis. LH merangsang produksi androgen oleh sel-sel leydig sedangkan FSH mempengaruhi tubulus seminiferus untuk meningkatkan spermatogenesis. LH dan FSH diatur secara bergantian oleh hormon hipotalamus (GnRH). Konsentrasi LH, FSH dan GnRH dalam darah

diatur melalui umpan-balik negatif oleh androgen, sedangkan GnRH dikontrol melalui umpan-balik negatif dari LH dan FSH.



Gambar Kontrol Hormonal Pada Testis

Hormon seks pria yang utama adalah testosteron yang dihasilkan oleh sel leydig di dalam tubulus seminiferus testis. Disamping itu, testis juga menghasilkan estrogen yang diproduksi oleh sel Sertoli di dalam tubulus seminiferus. Selain mengontrol proses spermatogenesis, testosteron juga berfungsi dalam karakteristik seks sekunder, seperti :

- Genitalia eksterna : penis memanjang dan melebar, skrotum menjadi gelap dan melipat-lipat
- Genitalia interna : kelenjar aksesoris membesar dan mengeluarkan sekret

- Suara : laring membesar, pita suara memanjang dan menebal, suara berat
- Pertumbuhan rambut : muncul janggut, garis rambut kepala mundur, tumbuh rambut dibagian tertentu
- Mental : tertarik pada lawan jenis
- Konformasi tubuh : bau melebar, otot membesar
- Sekresi sel sebacea mengentel dan meningkat (jerawat)

Soal Ujian

1. Seorang pria normal saat ejakulasi akan mengeluarkan 2 – 6 ml semen. Apakah yang dimaksud dengan semen dan bagaimana komposisinya ?
2. Kehamilan terjadi karena adanya fertilisasi dan pengaruh hormonal. Jelaskan mekanisme hormonal tersebut !
3. Apakah yang dimaksud dengan demografi dan bagaimanakah hubungannya fertilitas ?
4. Sebut dan jelaskan fase – fase yang terjadi pada spermatogenesis !
5. Jelaskan efek estrogen terhadap perkembangan karakteristik seks sekunder wanita !

DAFTAR PUSTAKA

- ▶ Johnson, M. and Everitt B. 1988. Essential Reproduction third edition, Blackwell Scientific Publication
- ▶ Carola, R.,J.P. Harley and C.R. Naobeck.1990. Human Anatomy and Physiologi. Mc. Graw-Hill Publishing Company. New York.
- ▶ Ginka, 1989. Antropologi Ragawi. Universitas Airlangga.
- ▶ Jurnal – jurnal terbaru dari internet