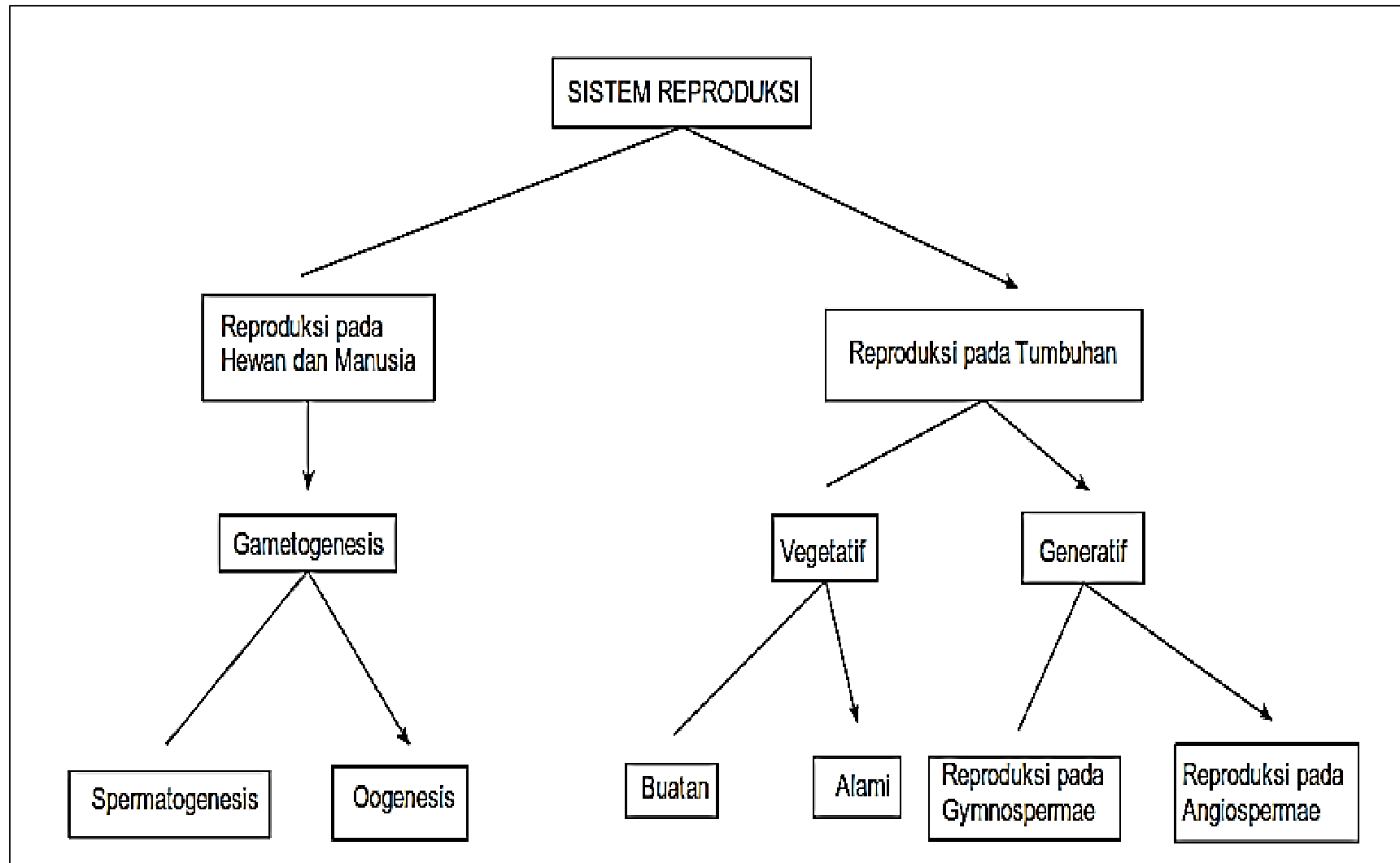


# GAMETOGENESIS

NISSA ANGGASTYA FENTAMI, M. FARM, APT



# DAFTAR ISTILAH



- Fertilisasi : peleburan antara sel telur dan sel sperma
- Generati : perkawinan seksual
- Vegetatif : perkawinan aseksual
- Kopulasi: proses pertemuan alat kelamin pria dan wanita, serta digunakan untuk menyalurkan sperma
- Gametogenesis : pembentukan sel gamet

# GAMETOGENESIS

Merupakan proses pembentukan gamet



## Spermatogenesis

Merupakan proses pembentukan sel kelamin jantan

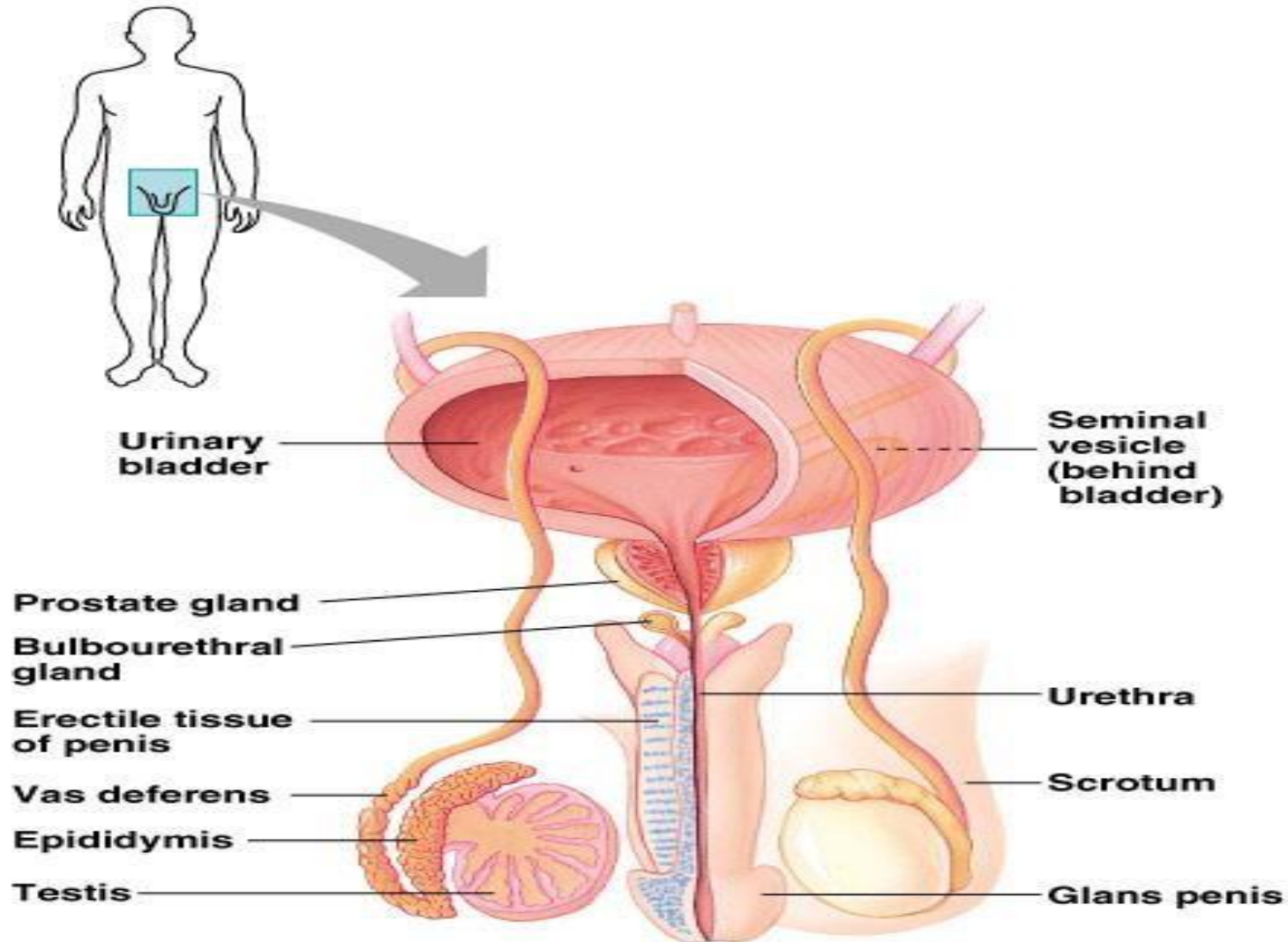


## Oogenesis

Merupakan pembentukan sel telur yang terjadi di ovarium

# SPERMATOGENESIS

# ALAT REPRODUKSI PRIA

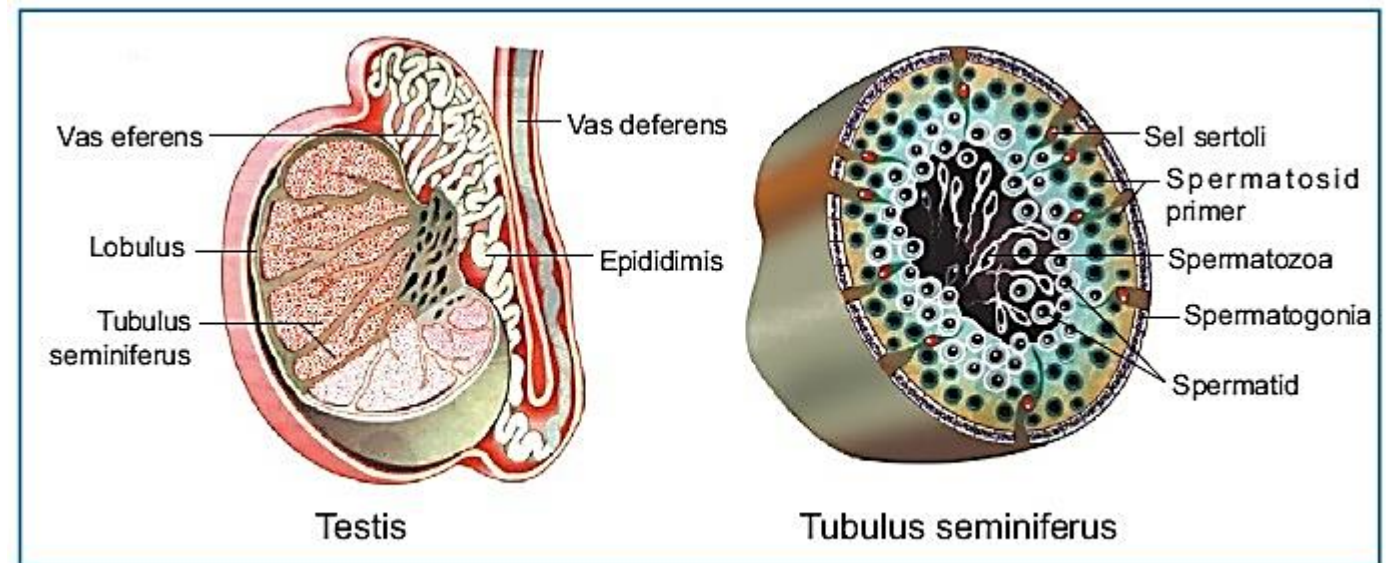


# SPERMATOGENESIS



- Rangkaian perkembangan sel spermatogonia dalam tubulus seminiferus yang mengadakan proliferasi dan selanjutnya berubah menjadi spermatozoa.
- 3 tahapan: **spermatositogenesis**, **meiosis**, dan **spermiogenesis**.
- Proses yang dikendalikan oleh susunan saraf pusat melalui poros hipotalamus-hipofisis-testis.

Spermatogenesis terjadi di **testis** → Didalam testis terdapat **tubulus seminiferus** → Dinding tubulus seminiferus terdiri dari jaringan epitel dan jaringan ikat → pada jaringan epithelium terdapat **sel-sel spermatogonia** dan **sel sertoli** yang berfungsi member nutrisi pada spermatozoa. Selain itu pada tubulus seminiferous terdapat pula **sel leydig** yang mengsekresikan hormone testosterone yang berperan pada proses spermatogenesis.



Sumber: *New Understanding Biology*, Susan Toole dan Glenn



Proses pembentukan spermatozoa dipengaruhi oleh kerja beberapa hormone yang dihasilkan kelenjar hipofisis yaitu:

## 1. LH (Luteinizing Hormone)

Merangsang sel Leydig untuk menghasilkan hormon testosteron. Pada masa pubertas, androgen/testosteron memacu tumbuhnya sifat kelamin sekunder.

## 2. FSH (Folicle Stimulating Hormone)

Merangsang sel Sertoli untuk menghasilkan ABP (*Androgen Binding Protein*) yang akan memacu spermatogonium untuk memulai proses spermatogenesis.

Proses pemasakan spermatosit menjadi spermatozoa disebut spermiogenesis.

Spermiogenesis terjadi di dalam epididimis dan membutuhkan waktu selama 2 hari.

# PROSES SPERMATOGENESIS

Tahap pembentukan spermatozoa dibagi atas 3 tahap:

1. Spermatositogenesis

2. Meiosis

3. Spermiogenesis

# 1. Spermatositogenesis

Merupakan spermatogonia yang mengalami mitosis berkali-kali yang akan menjadi spermatosit primer.

Spermatogonia yang bersifat diploid ( $2n$  atau mengandung 23kromosom berpasangan) berkumpul di tepi membran epitel germinal



spermatogonia tipe A.

mitosis



spermatogonia tipe B.

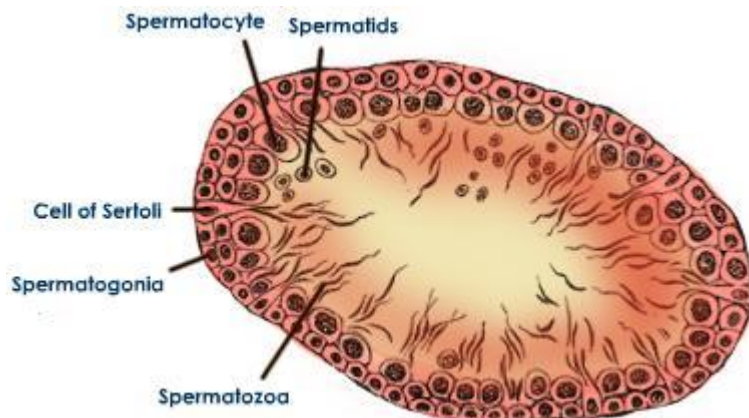
Setelah beberapa kali membelah



spermatosit primer yang masih bersifat diploid ( $2n$ )



Satu spermatosit akan menghasilkan dua sel anak, yaitu spermatosit sekunder.



## 2. Meiosis

Spermatisit primer menjauh dari lamina basalis, sitoplasma makin banyak

Meiosis I

spermatisit sekunder yang haploid (n)

Meiosis II

4 buah spermatid yang haploid (n)

Meiosis I : Spermatisit primer → spermatisit sekunder melalui tahapan leptoten, zigoten, pakiten dandiakinesis

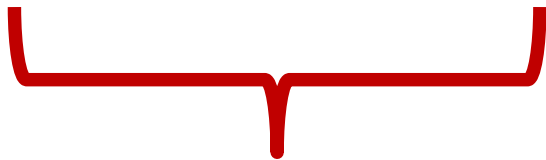
Meiosis II : sp. sekunder → spermatid.  
→spermiogenesis menjadi spermatozoa

# 3. Spermiogenesis

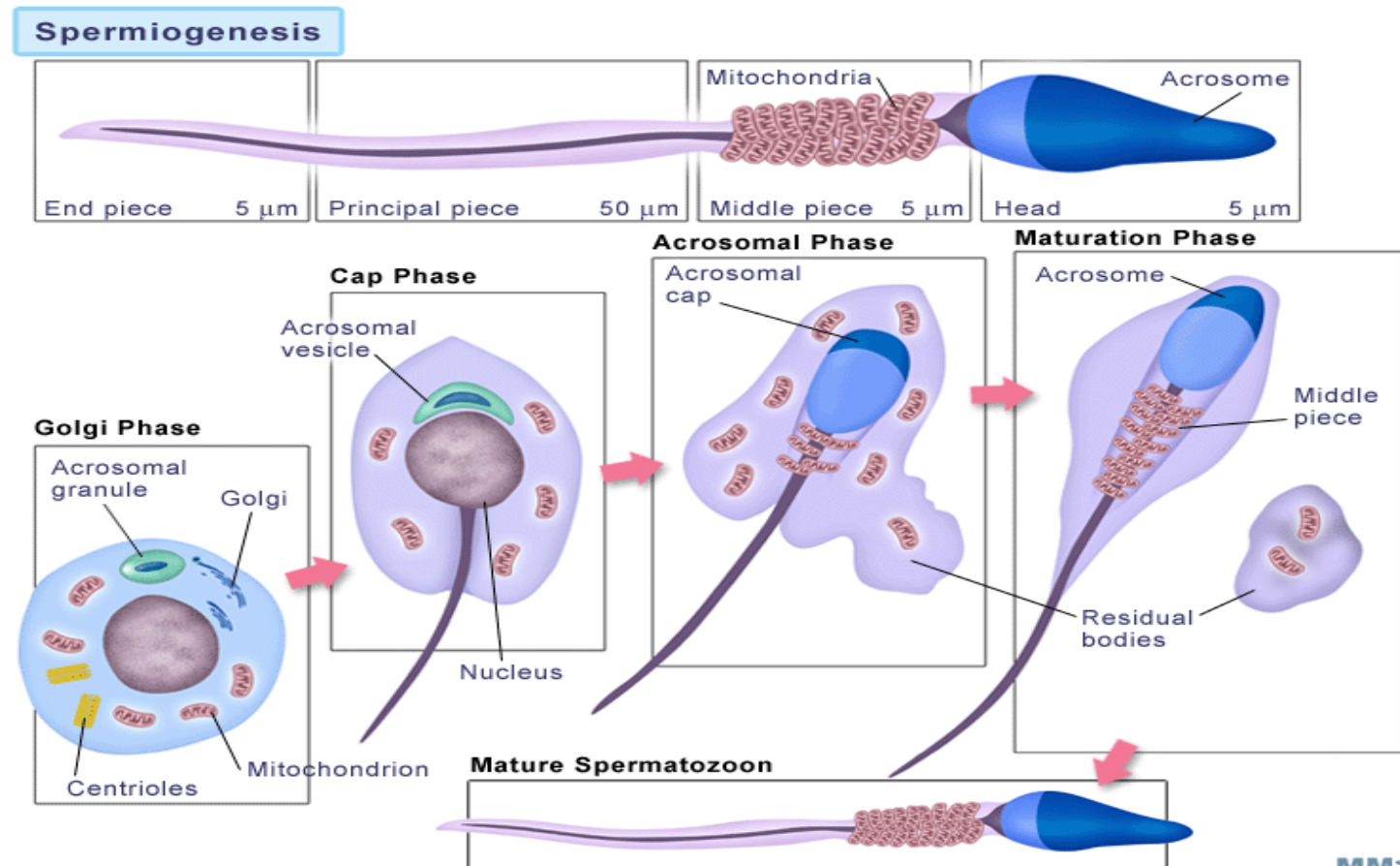
Merupakan transformasi spermatid → spermatozoa

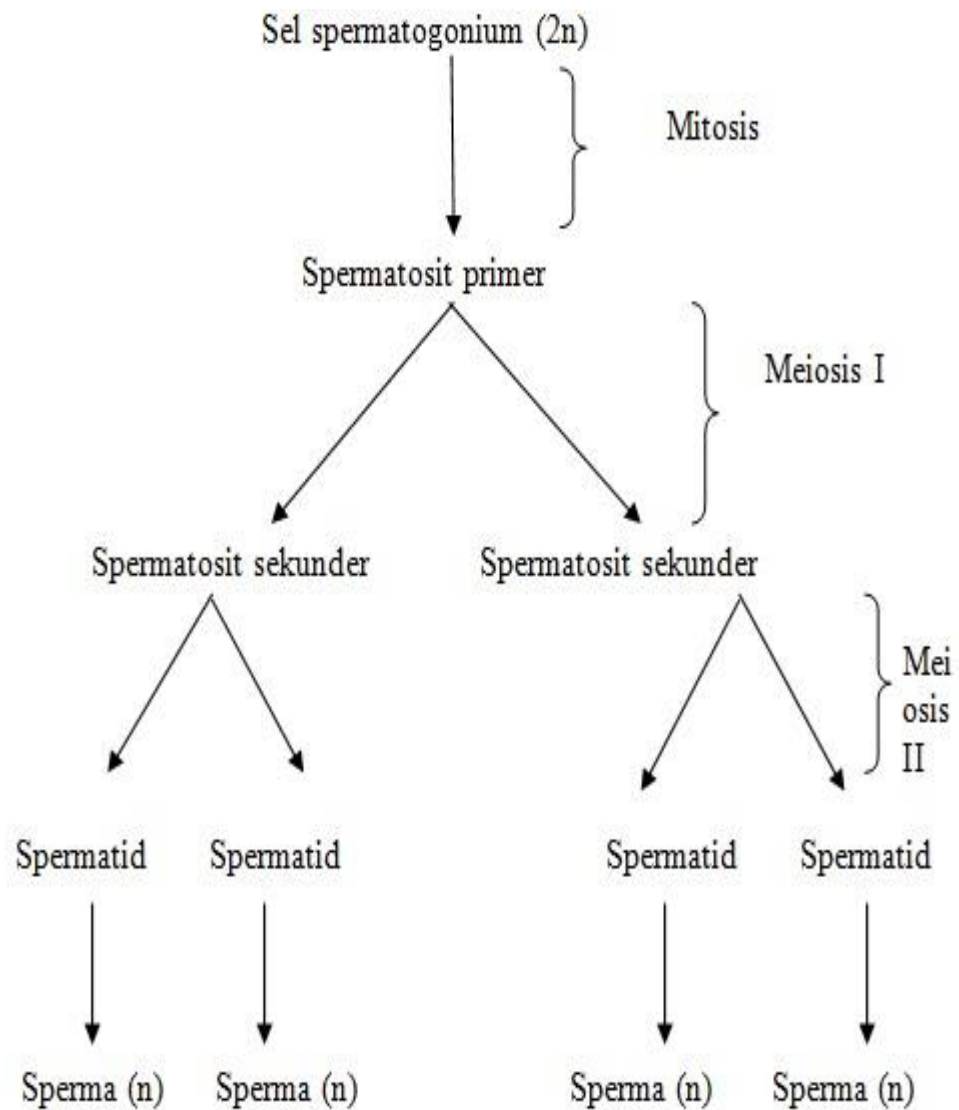
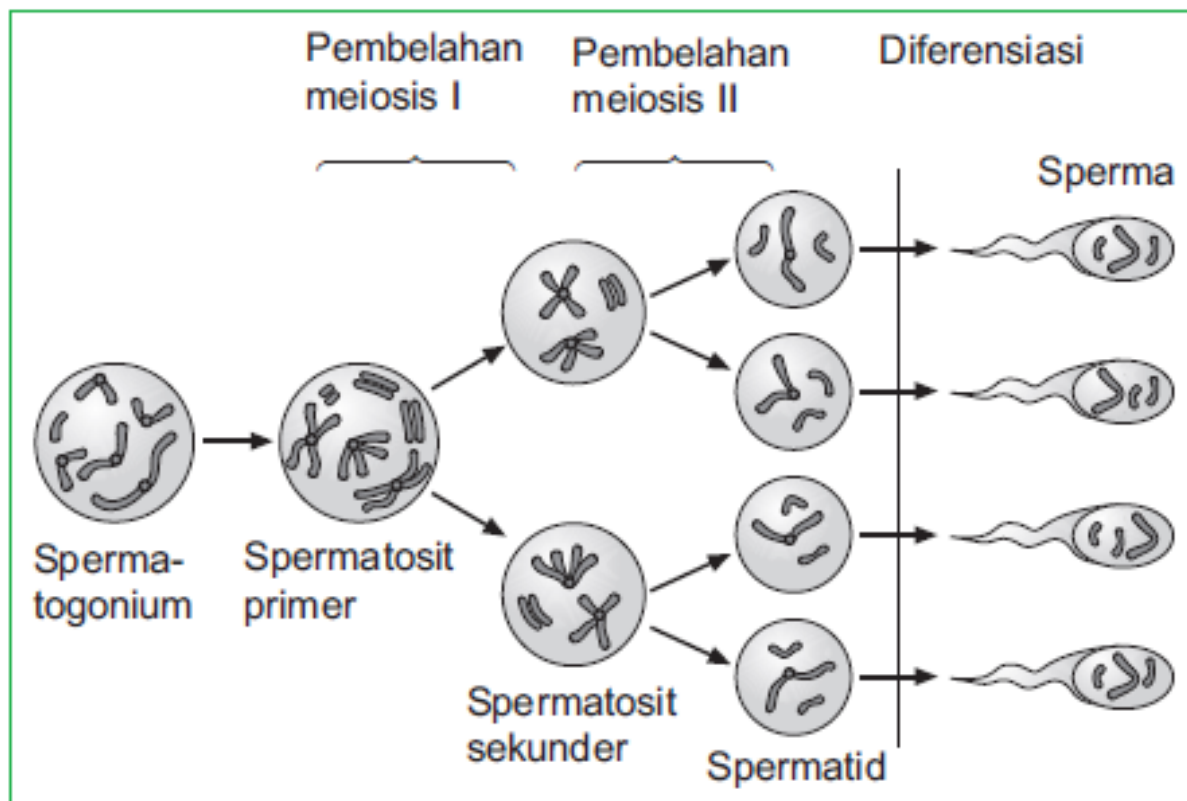
Meliputi 4 fase yaitu:

1. fase golgi
2. fase tutup
3. fase akrosom
4. fase pematangan.

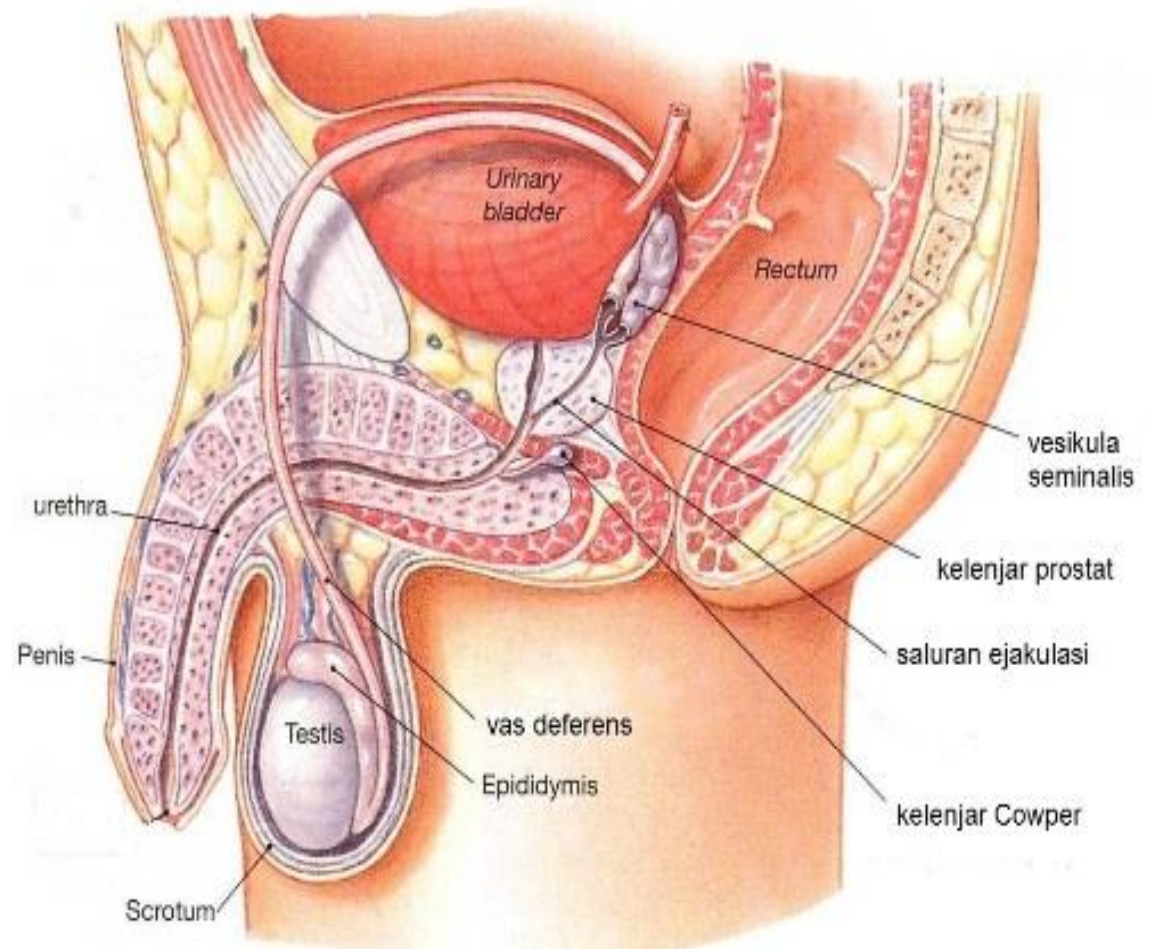


4 spermatozoa  
(sperma) matang





- Sperma dibentuk didalam testis kemudian keluar menuju epididimis untuk mengalami pematangan.
- Kemudian bergerak menuju vas deferens dan tersimpan selama beberapa waktu
- Sebelum sperma keluar tubuh melalui uretra, sperma mendapat cairan semen dari vesikaseminalis, kelenjar prostat dan kelenjar cowper

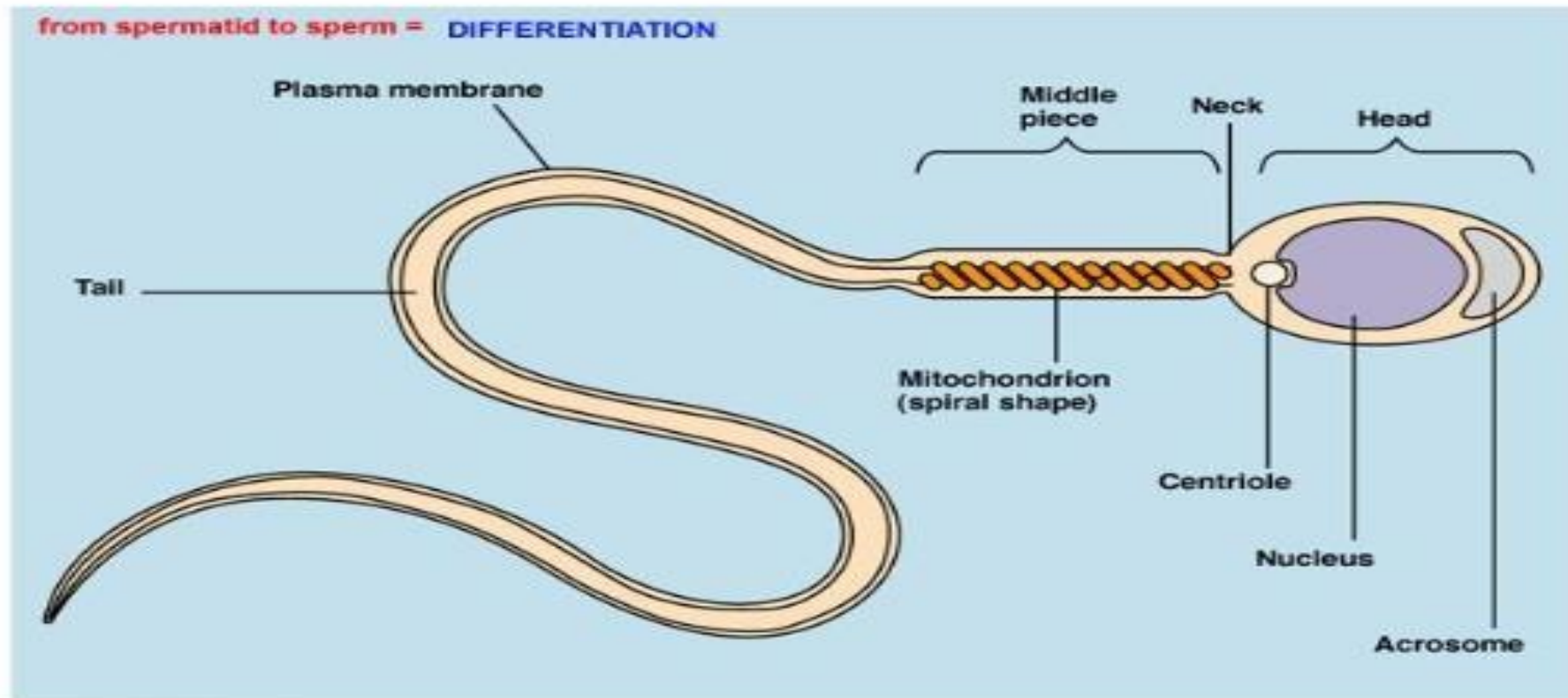


- satu kali ejakulasi dihasilkan :
  - kurang lebih 5 juta sperma/cc cairan semen
  - 2-5 cc cairan semen
  - secara keseluruhan dihasilkan 10-25 juta sperma.
- Sperma normal akan mengalami pergerakan lebih cepat sehingga mudah masuk ke dalam saluran reproduksi wanita dan mampu memfertilisasi sel telur yang telah berada di oviduk





# PROSES DIFERENSIASI DARI SPERMATID MENJADI SPERMA



## KEPALA

- ✓ Pada bagian ini sperma mengandung suatu lapisan tipis sitoplasma dan sebuah inti berbentuk lonjong dan hampir mengisi seluruh bagian dari kepala sperma.
- ✓ Bagian depan disebut *acrosome* (memiliki enzim *hydrolytic* yang terdiri dari *acrosin* dan *hyaluronidase* yang dibutuhkan saat fertilisasi) dan bagian belakang dinamakan *sentriol*. Serta bagian ini juga mempunyai inti sel yang mempunyai arti penting dalam masalah reproduksi.

## LEHER

- ✓ Daerah ini merupakan bagian yang genting dan mengandung *sentriol* depan dan bagian depan filament poros.

## BADAN

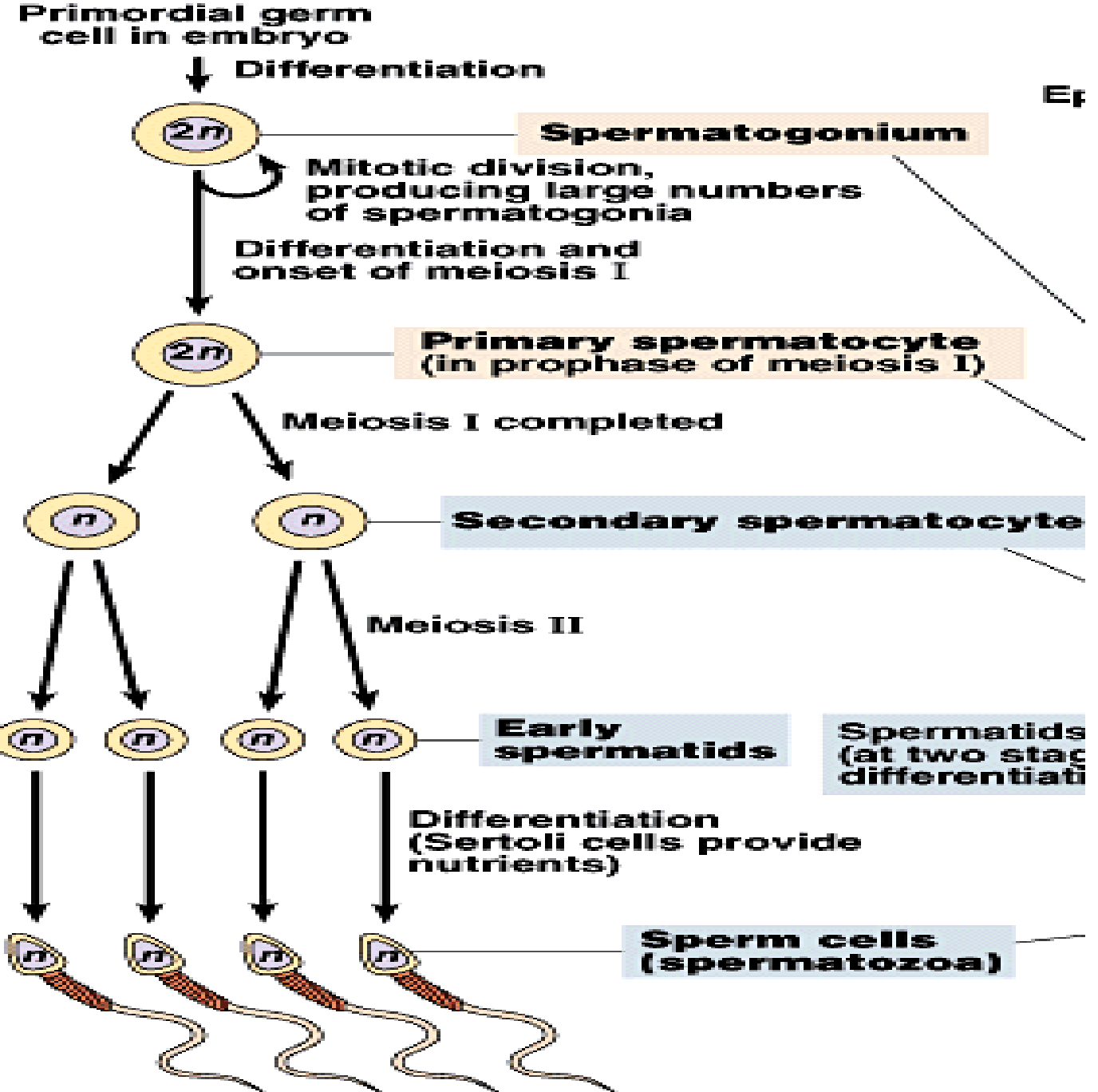
➤ Bagian badan dari sperma mengandung filament poros mitochondria dan sentriol belakang berbentuk cincin, sehingga sering disebut bagian badan ini sebagai tenaga pusat sperma karena mitokondria memiliki enzim yang menggerakkan asam trikakboksilat dan transport electron serta fosfolirasi oksidatif, yang menghasilkan energi dalam bentuk ATP.

## EKOR

- Ekor sperma memiliki 2 bagian : bagian utama dan bagian ujung. Ekor ini mengandung banyak sekali filament poros / *flagellum* tetapi sedikit mengandung sitoplasma.
- terdapat 2 sentriol terletak di bagian tengah dari Fibril-fibril yang seperti cilia tersebar dalam ekor dan dikelilingi oleh cincin yang terdiri dari 9 pasangan fibril perifer. Fibril ini berfungsi menimbulkan gerakan ekor sperma.

# FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI SPERMATOGENESIS

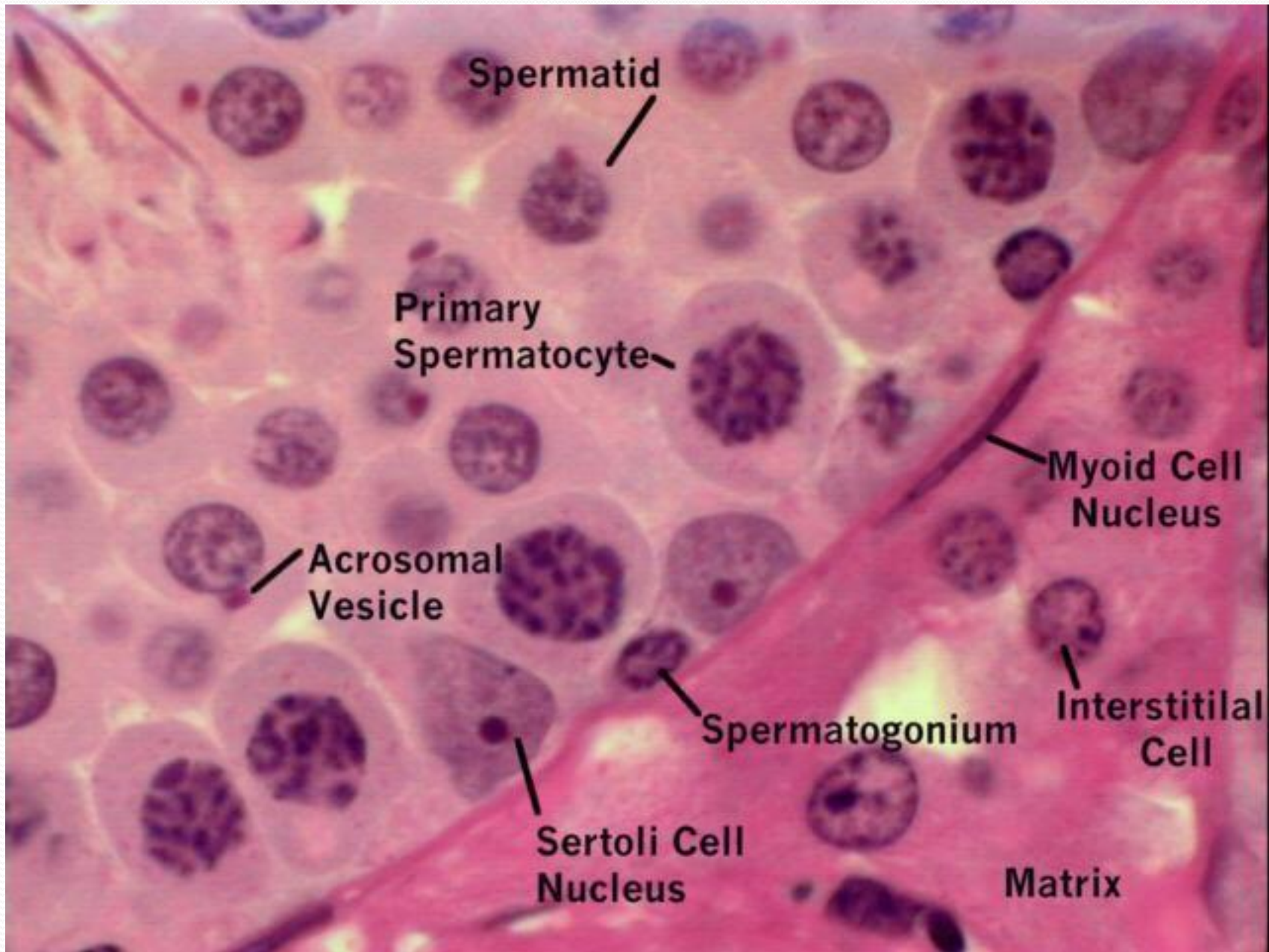
1. Suhu (33,5 °C)
2. Obat-obatan; simetidin, spironolakton, nitrofurantoin
3. Penyakit tertentu ; penyumbatan pada testis atau tidak ada vas deferens
4. Varikokel (varises pelebaran vena pada skrotum)



# KESIMPULAN

Tahap-tahap spermatogenesis:

- Pada dinding tubulus seminiferus telah ada calon sperma (spermatogonium/spermatogonia) yang berjumlah ribuan
- Setiap spermatogonia melakukan pembelahan mitosis kemudian mengakhiri sel somatisnya membentuk spermatosit primer yang siap miosis.
- Spermatosit primer ( $2n$ ) melakukan pembelahan meiosis pertama membentuk 2 spermatosit sekunder ( $n$ ).
- Tiap spermatosit sekunder melakukan pembelahan meiosis kedua, menghasilkan 2 spermatid yang bersifat haploid. ( $n$ ).
- Keempat spermatid ini berkembang menjadi sperma matang yang bersifat haploid yang semua fungsional, yang berbeda dengan oogenesis yang hanya 1 yang fungsional.
- Sperma yang matang akan menuju epididimis, kemudian ke vas deferens-vesicula seminalis - urethra dan berakhir dengan ejakulasi



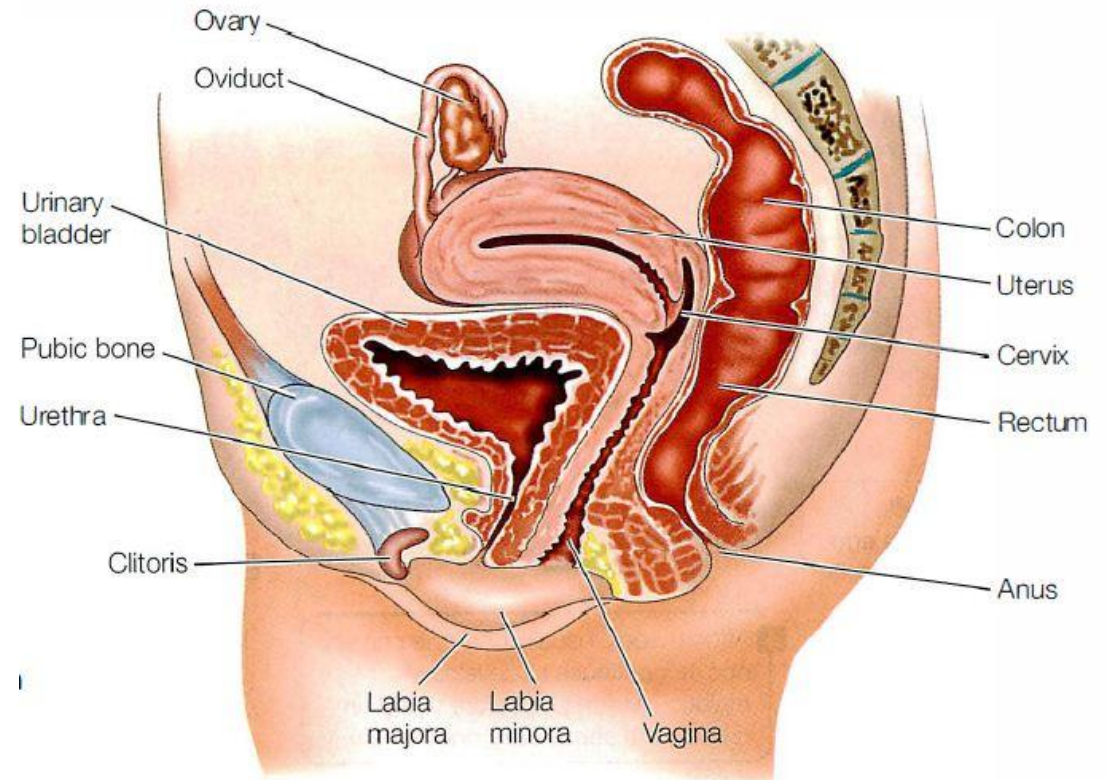
O O G E N E S I S



# ALAT REPRODUKSI WANITA

## ALAT REPRODUKSI LUAR PADA WANITA

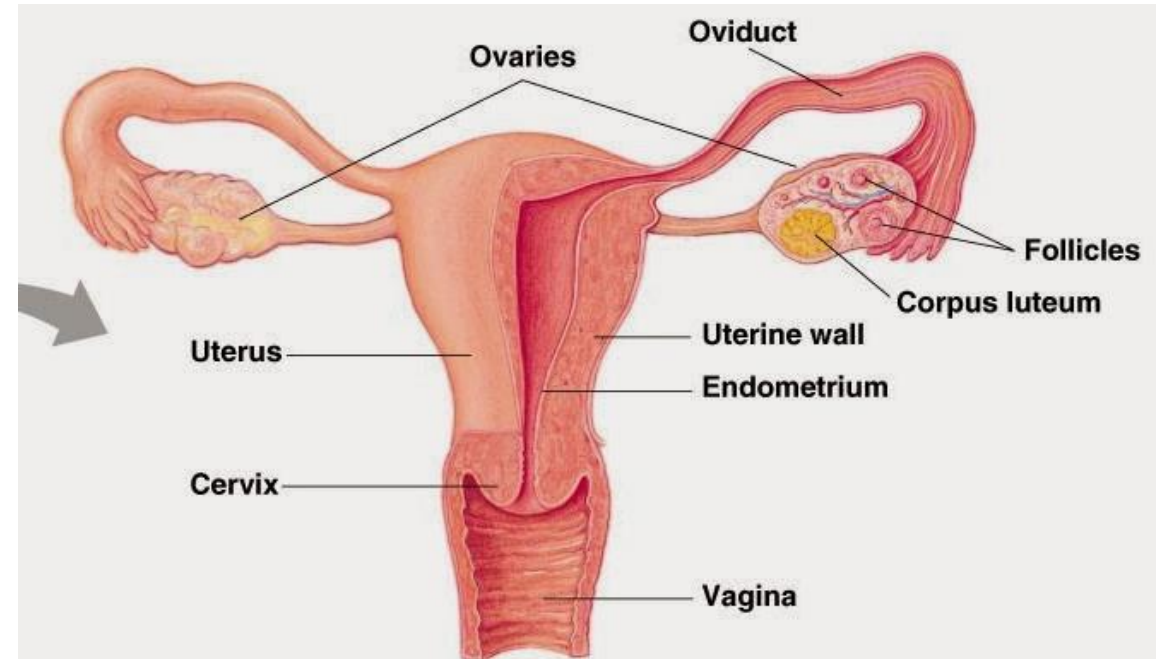
1. Labia mayora (bibir luar vagina)
2. Labia minora (bibir kecil)
3. Klitoris
4. Orificium urethrae (muara saluran kencing)
5. Himen (selaput dara)



# ALAT REPRODUKSI WANITA

## ALAT REPRODUKSI DALAM PADA WANITA

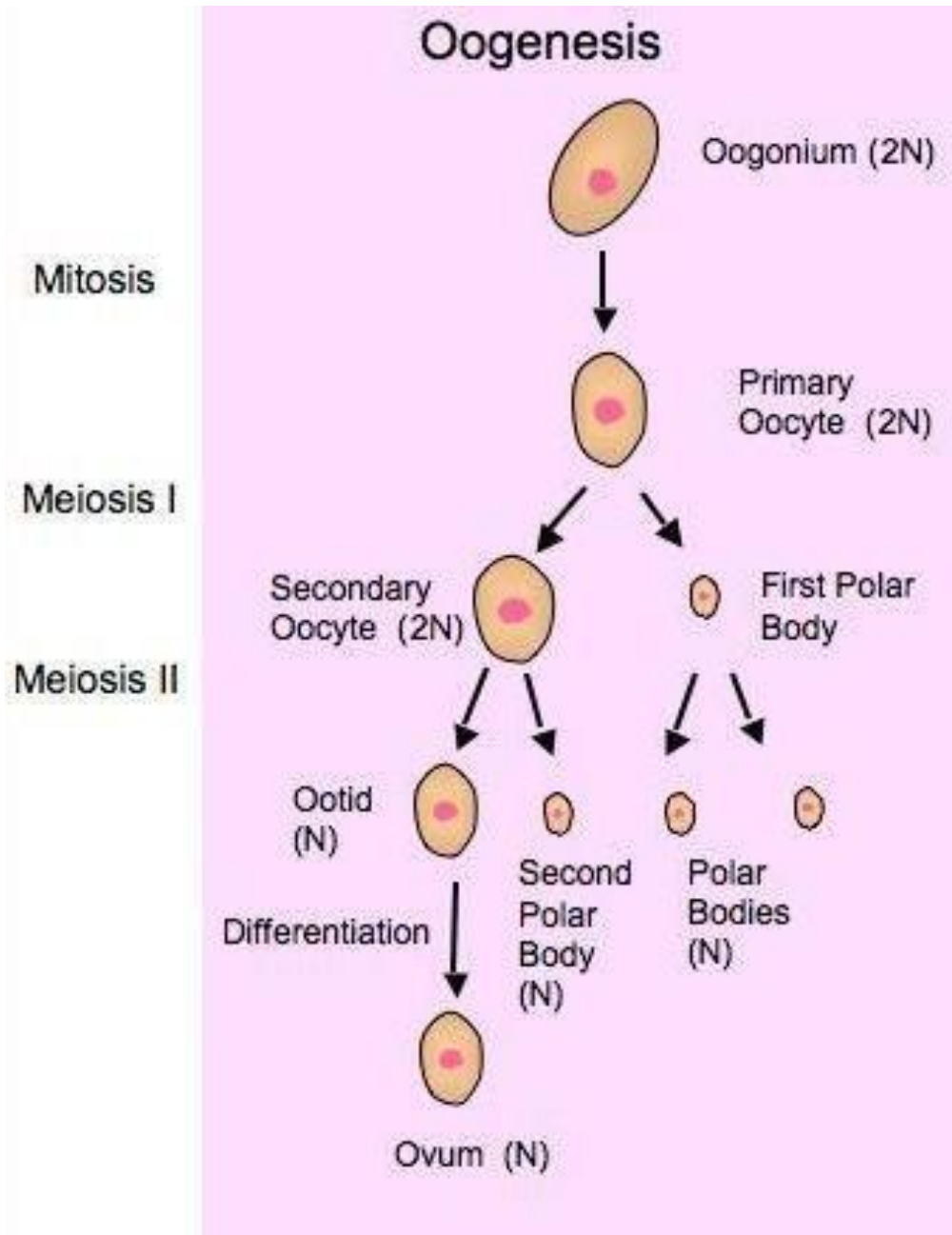
- ✓ Ovarium (indung telur) di dalam ovarium terdapat kelenjar buntu penghasil hormon dan oogonium yang bertugas membentuk sel telur atau ovum.
- ✓ Uterus (rahim), adalah organ yang tebal, berotot, dan terletak di dalam pelvis. Berfungsi sebagai tempat menempelnya ovum yang telah dibuahi sperma dan tempat janin untuk berkembang.
- ✓ Vagina, merupakan sebuah tabung berlapis otot yang membujur ke arah belakang dan atas.



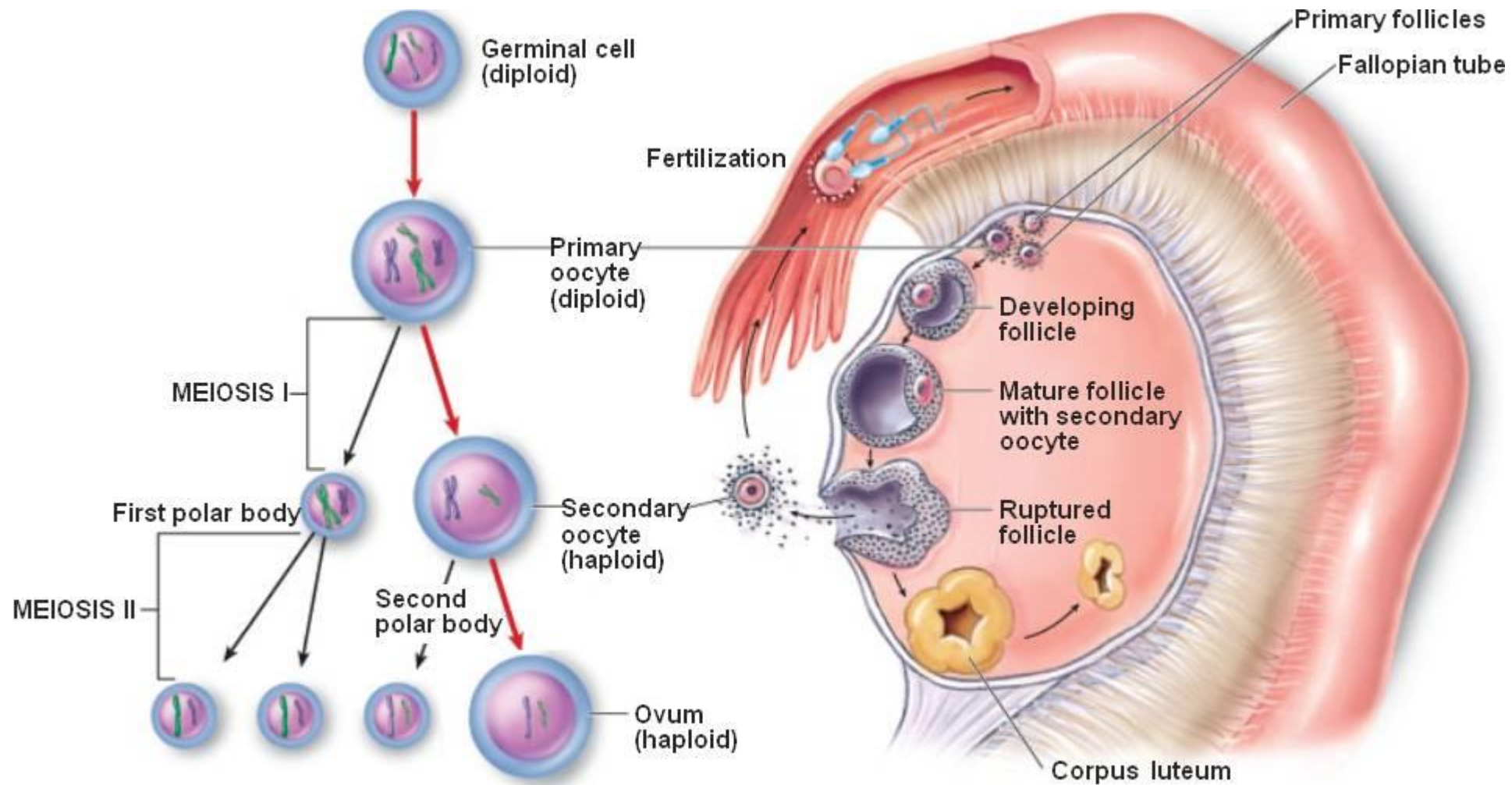
# OOGENESIS

- Merupakan proses pembentukan ovum di dalam ovarium.
- Di dalam ovarium terdapat oogonium yang bersifat diploid dan akan memperbanyak diri dengan cara mitosis membentuk oosit primer.
- Oogenesis telah dimulai sejak perempuan berusia lima bulan dalam kandungan. Pada saat berusia enam bulan, **oosit primer** akan membelah secara **meiosis**, namun proses ini tidak dilanjutkan hingga perempuan mengalami pubertas.
- Oosit primer tersebut berada pada keadaan istirahat (**dorman**).

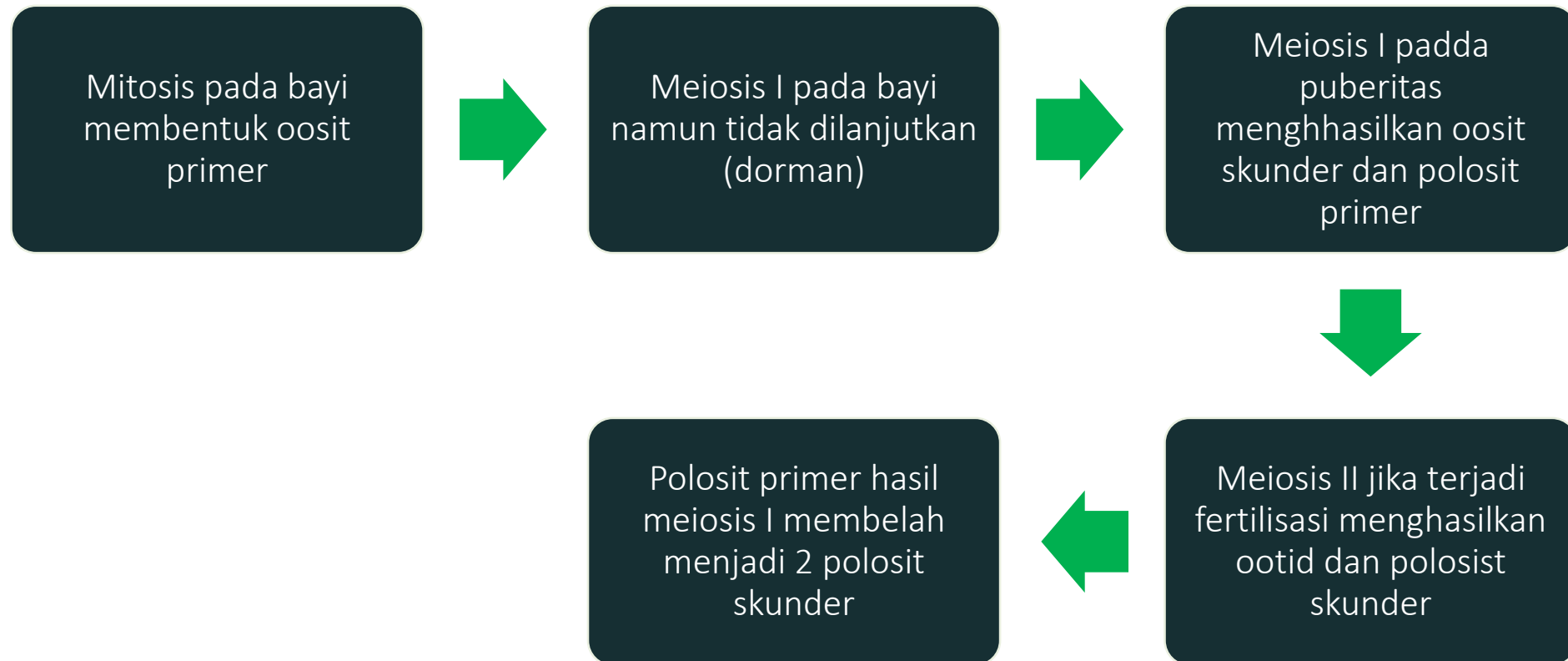
- Pada saat bayi perempuan lahir, di dalam ovariumnya mengandung sekitar mengandung sekitar **satu juta oosit primer**, namun saat mencapai pubertas, perempuan hanya memiliki **dua ratus ribu oosit primer** saja, sisanya mengalami degenerasi selama pertumbuhan.
- Saat memasuki masa pubertas, anak perempuan akan mengalami **perubahan hormon** yang menyebabkan oosit primer melanjutkan meiosis tahap pertamanya.
- Oosit primer akan menghasilkan **oosit sekunder** dan **polosit primer**
- Oosit sekunder meneruskan tahap **meiosis II** namun tidak sampai tahap akhir, melainkan berhenti sampai terjadi ovulasi.



- Jika tidak terjadi fertilisasi, oosit sekunder akan mengalami degenerasi.
- Jika ada sperma yang masuk, meiosis II akan dilanjutkan kembali sehingga menghasilkan **satu ootid** dan **Satu polosit sekunder**.
- Polosit primer juga akan menghasilkan dua polosit sekunder sehingga akan ada **tiga polosit** dan **satu ootid** yang akan tumbuh menjadi ovum dari oogenesis setiap satu oogonium.



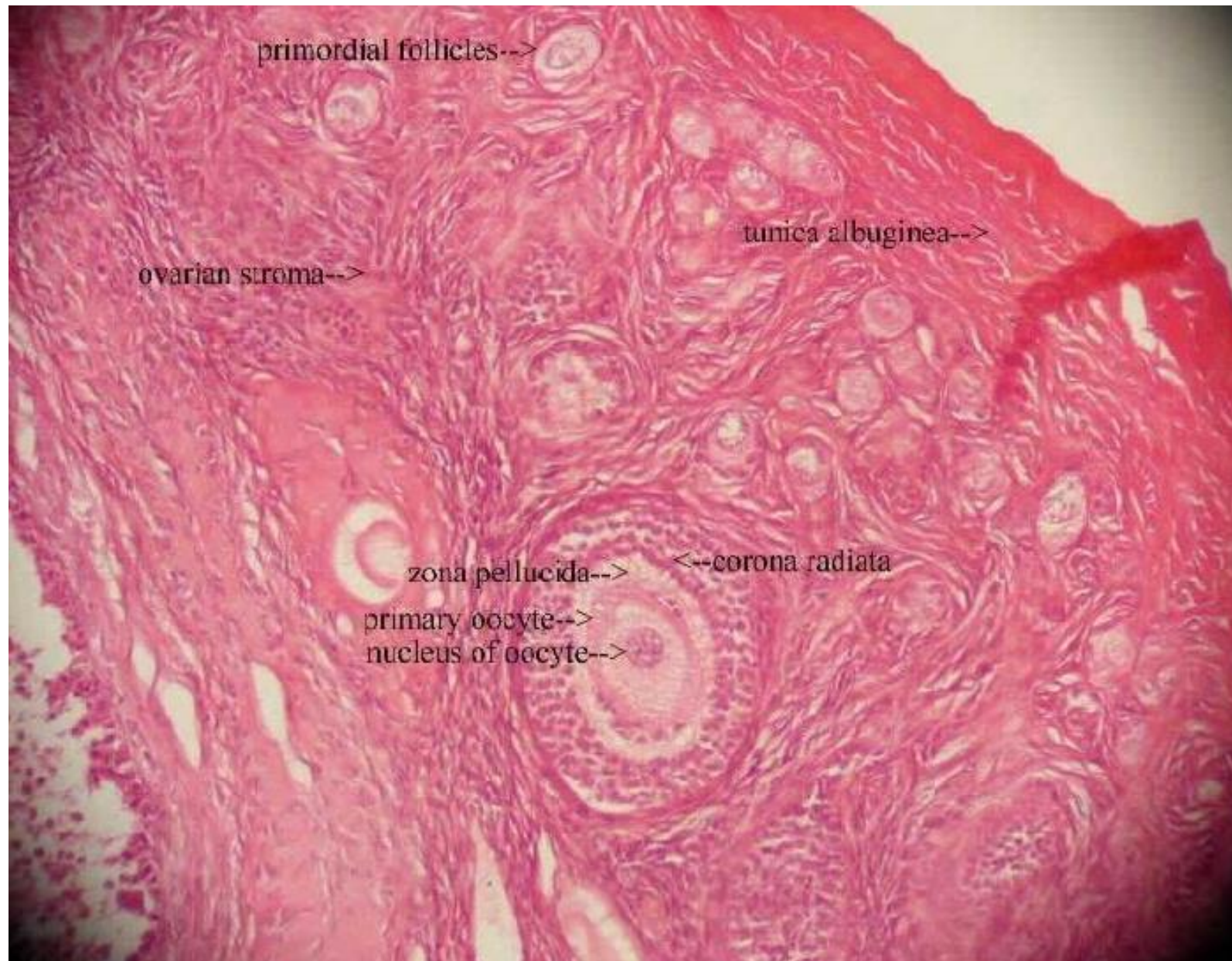
# SPERMA MASUK KE DALAM OVIDUCT



# FOLIKEL

- Oosit dalam oogonium berada di dalam suatu **folikel**, yaitu sel pembungkus penuh cairan yang mengelilingi ovum.
- Folikel berfungsi untuk menyediakan sumber makanan bagi oosit.
- **Folikel primer** muncul pertama kali untuk menyelubungi oosit primer.
- Selama tahap meiosis I pada oosit, folikel primer berkembang menjadi **folikel sekunder** yang kemudian akan berkembang menjadi menjadi **folikel tersier**.
- folikel tersier akan berkembang menjadi folikel de Graaf pada masa ovulasi





primordial follicles-->

tunica albuginea-->

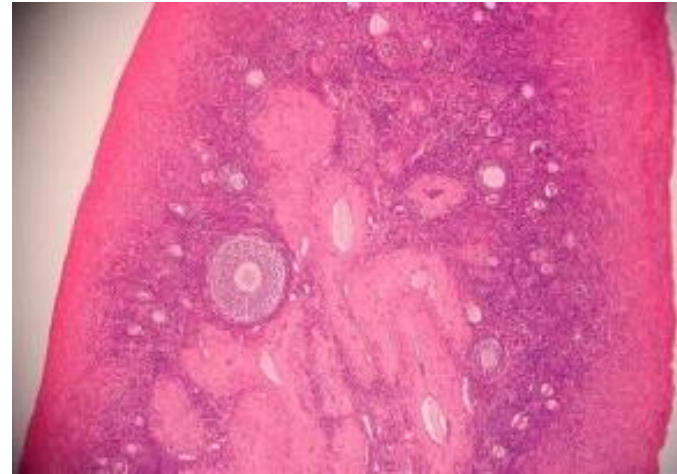
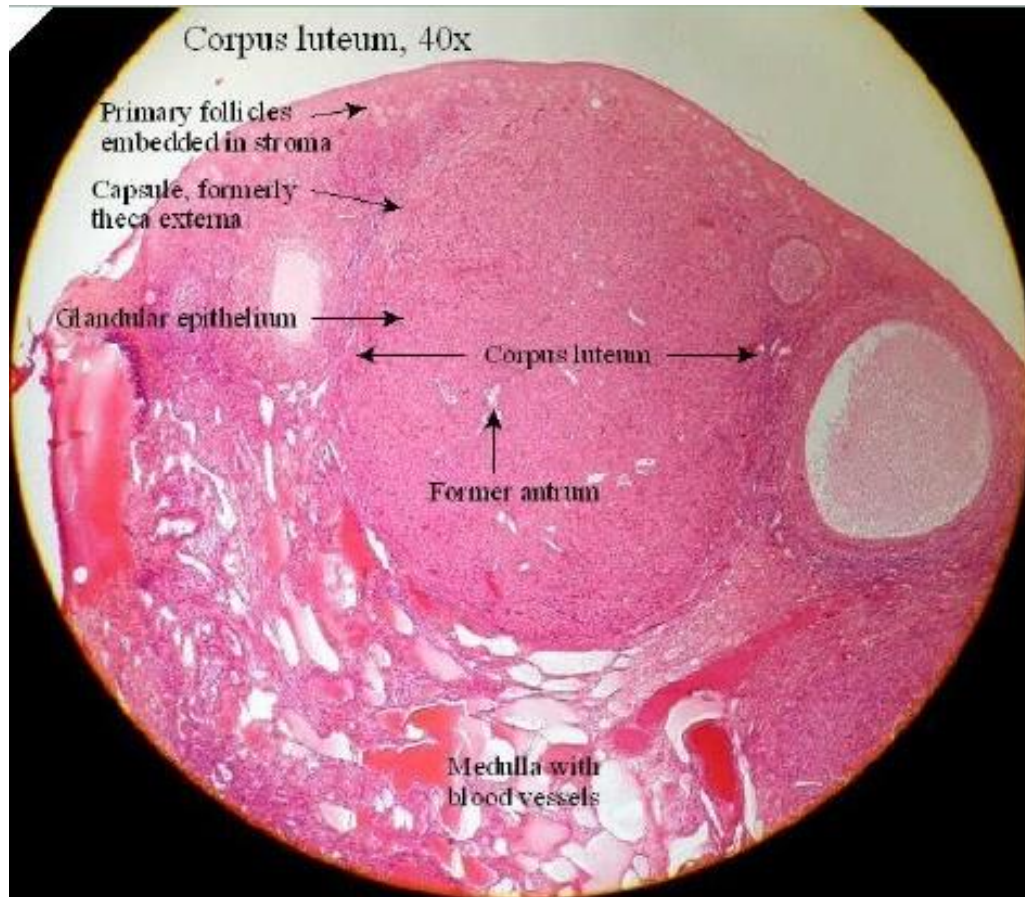
ovarian stroma-->

zona pellucida-->

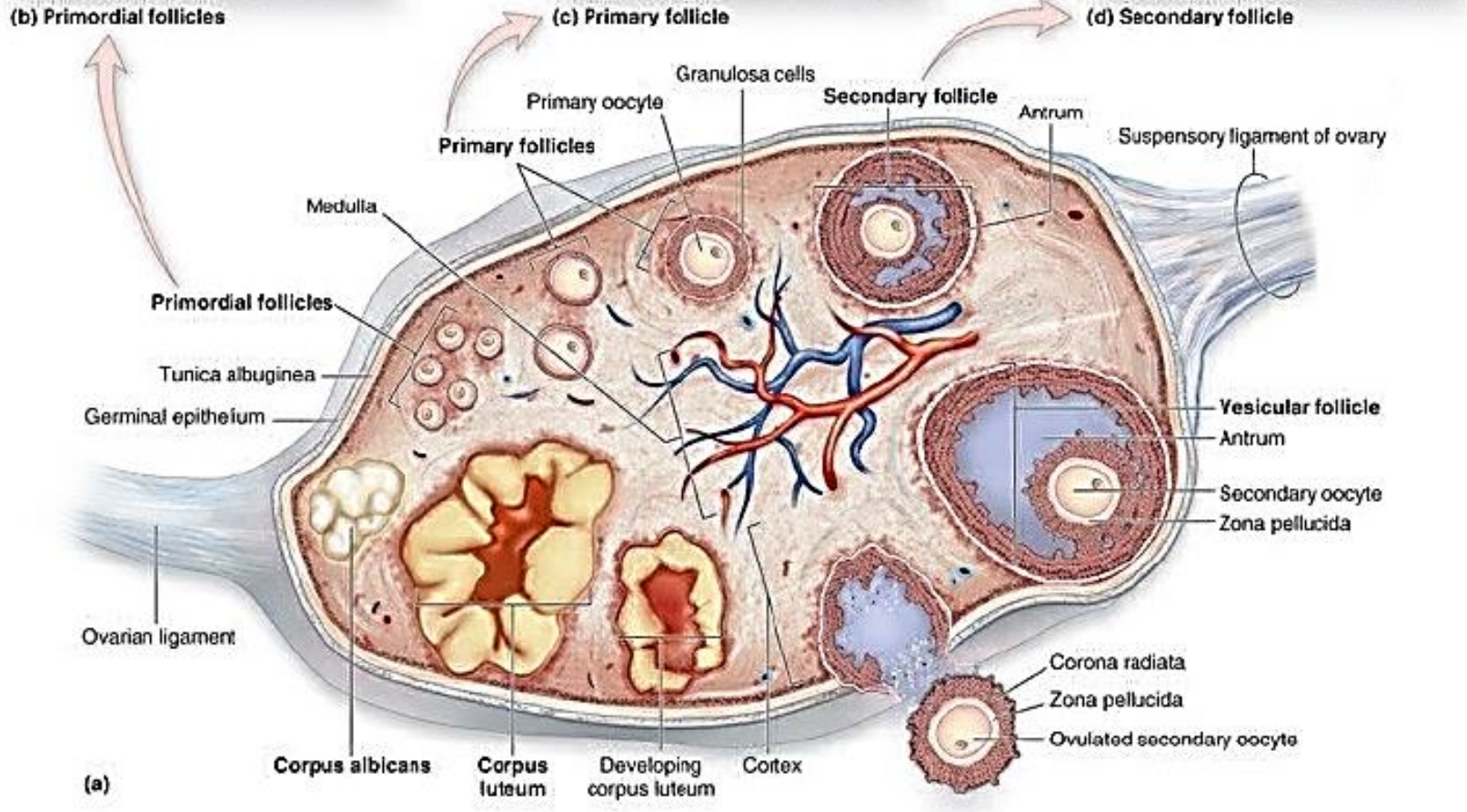
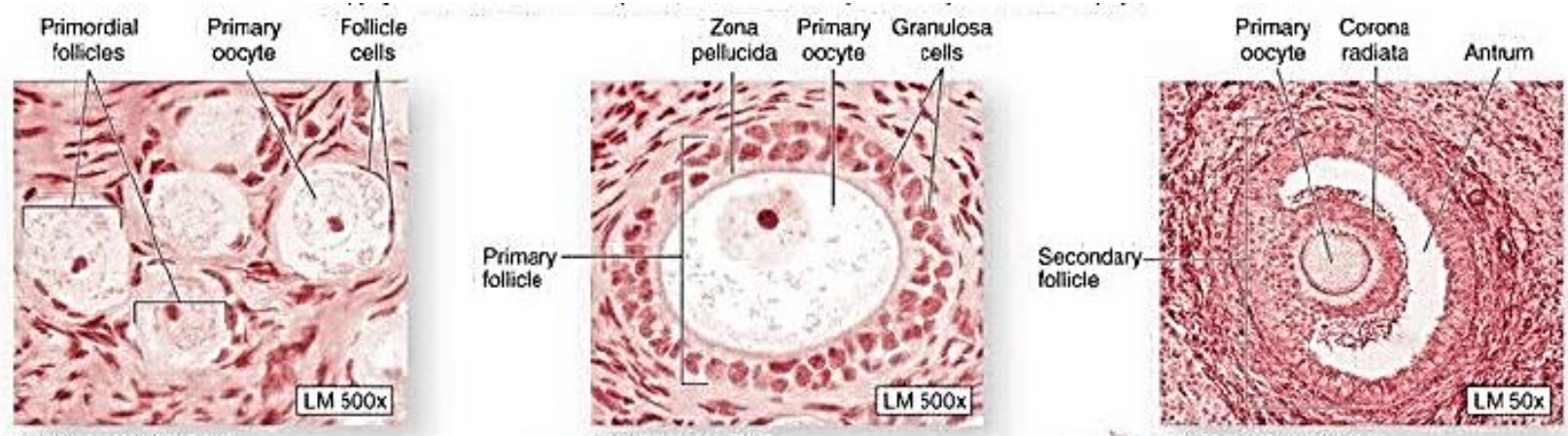
<--corona radiata

primary oocyte-->

nucleus of oocyte-->



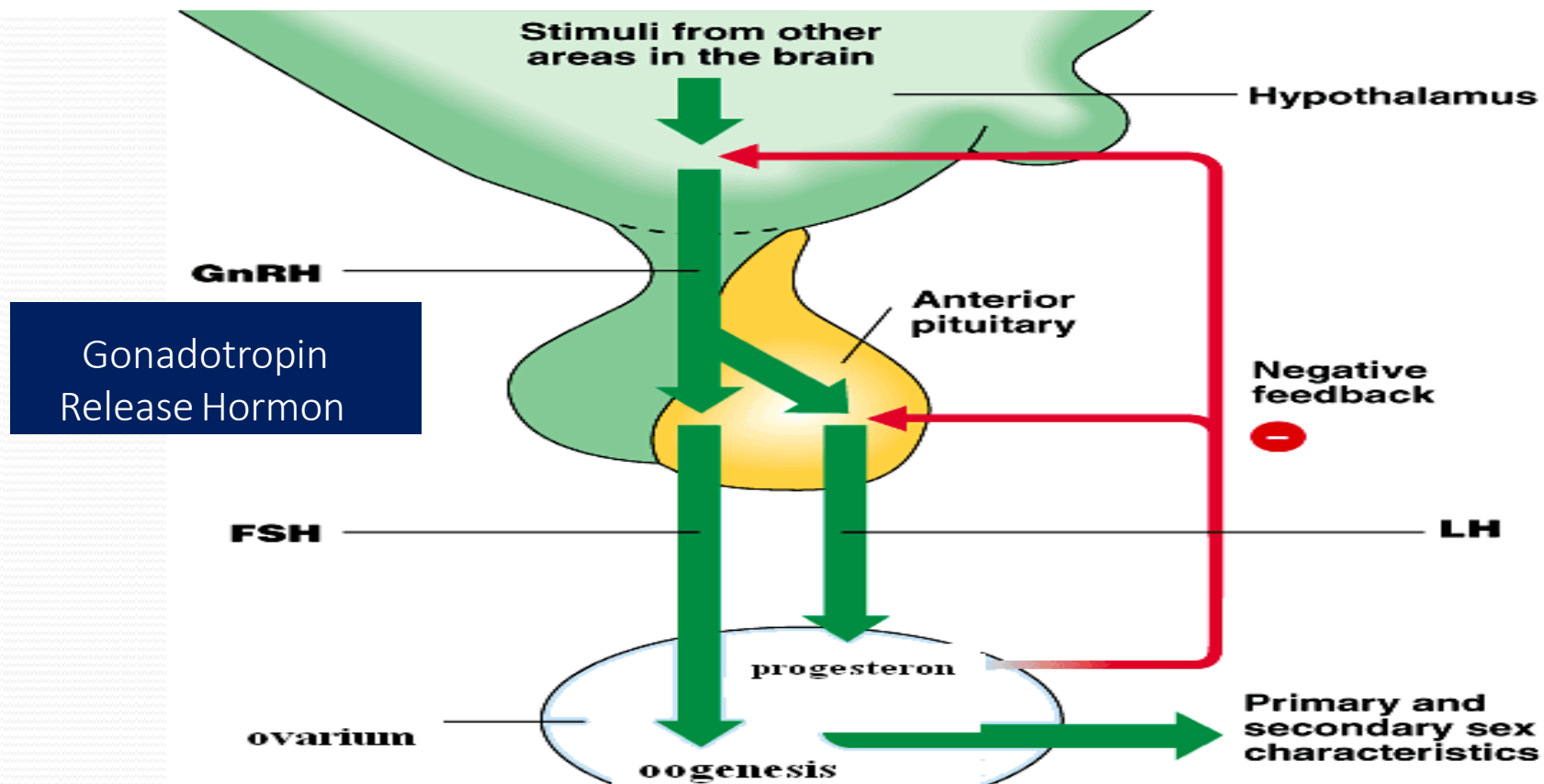
- Setelah oosit sekunder lepas dari folikel, folikel akan berubah menjadi korpus lateum
- jika tidak terjadi ifertilisasi, korpus lateum akan mengerut menjadi **korpus albikan**



# PERANAN HORMONE

- Hormon FSH (folicle stimulating hormon) dan hormon LH (luteinizing hormon) dihasilkan oleh hipofisis anterior → menstimulasi sel oosit primer melanjutkan pembelahan meiosis, hal ini merupakan tanda telah dewasanya seorang wanita. Sel oosit primer memiliki kromosom diplot ( $2n$ ).

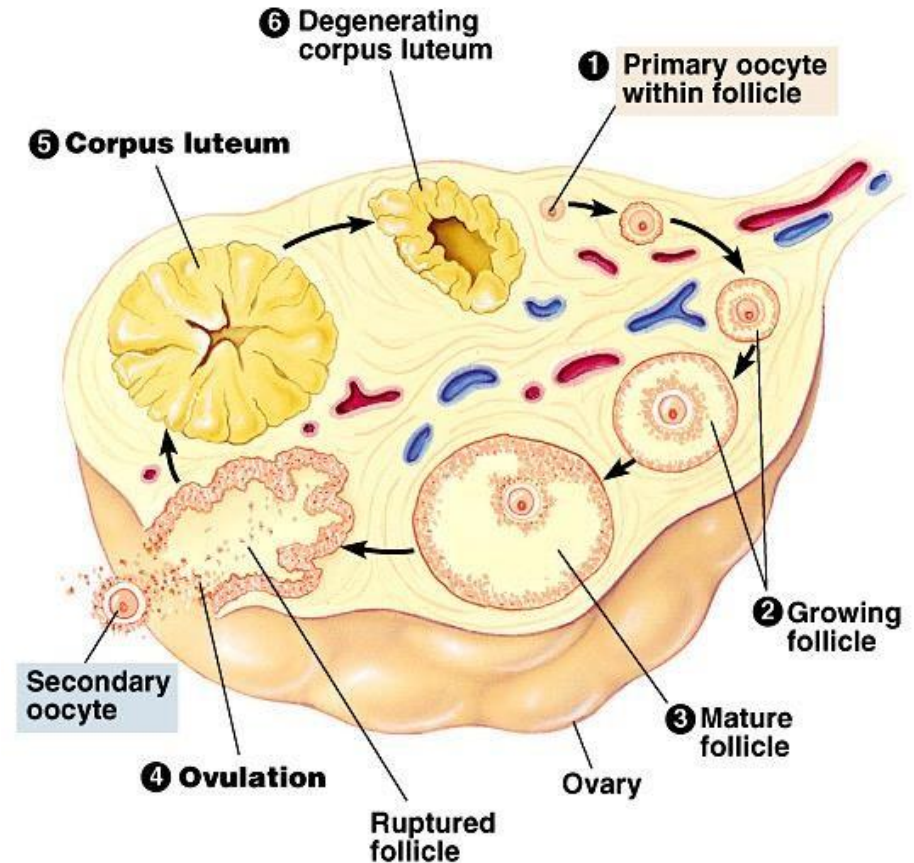
- Pengaturan oogenesis atau siklus ovarium dipengaruhi oleh hormon yang disekresikan oleh hipotalamus-hipofisis anterior dan ovarium. Hormon-hormon yang berperan adalah GnRH, FSH, LH, Estrogen dan progesteron melalui mekanisme umpan balik.



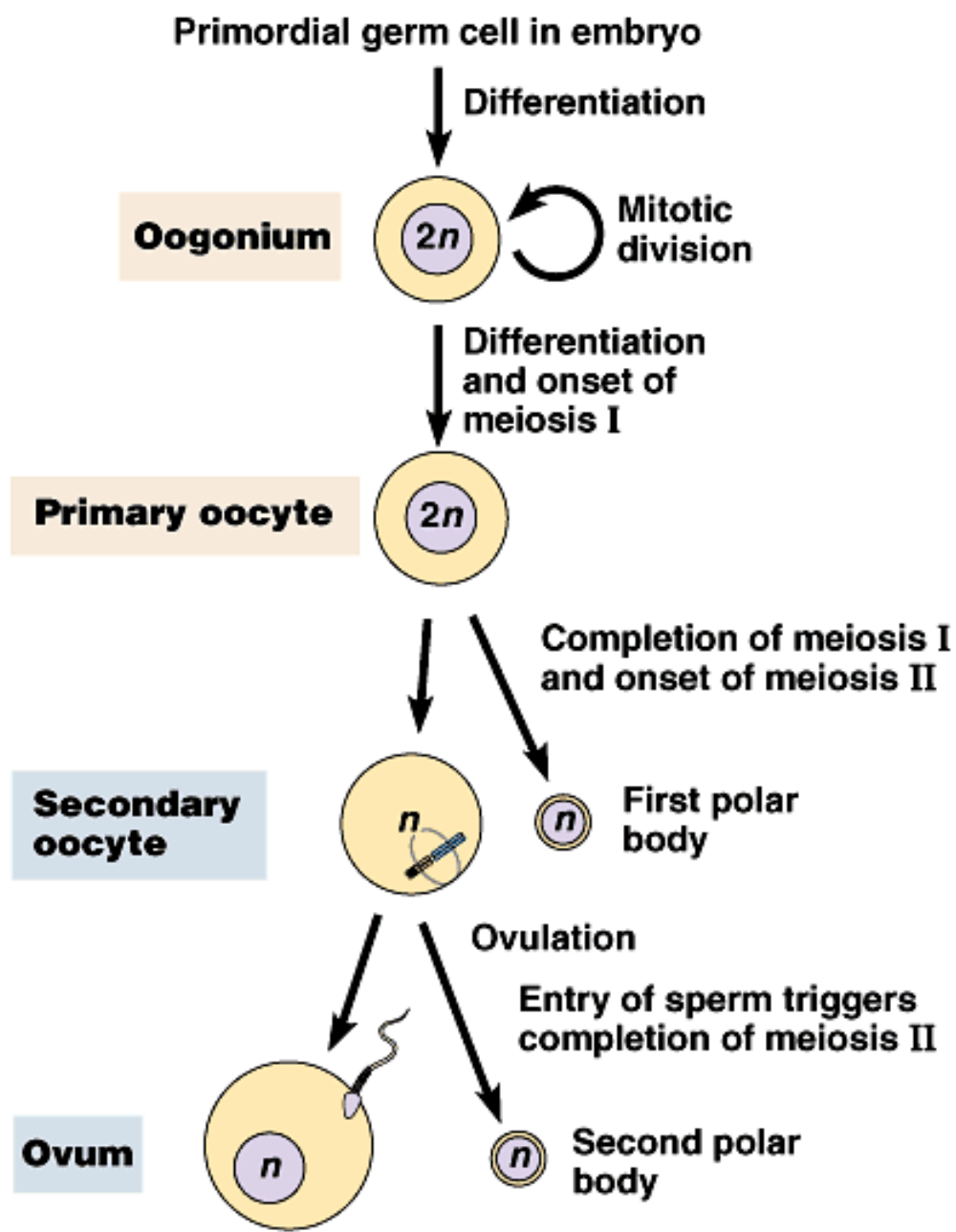
- FSH yang dihasilkan oleh hipofisis akan merangsang oogenesis.
- Pertumbuhan ovum dan folikel de Graaf dipengaruhi oleh hormon estrogen yang dihasilkan oleh OVARIUM.
- Estrogen akan menghambat pembentukan FSH (Follicle Stimulating Hormon) dan merangsang hipofisis menghasilkan LH (Luteizing Hormone) untuk terjadinya ovulasi.
- Sel folikel berubah menjadi korpus luteum yang akan menghasilkan progesteron
- Progesteron menghambat pembentukan LH dan mempengaruhi penebalan dinding uterus, pada saat implementasi menghasilkan LH, hipofisis juga menghasilkan laktogen yang memelihara perkembangan kelenjar mammae.

- Ovum akan berkembang dan tumbuh dalam lapisan sel-sel folikel, yaitu pertama terbentuk satu lapisan sel folikel yang disebut folikel primer.
- Folikel primer akan menambah lapisannya membentuk folikel sekunder.
- Folikel tampak terus membesar dan membentuk rongga yang disebut antrum dan membentuk folikel tersier. Antrum dalam folikel semakin membesar dan folikel pun terus membesar membentuk folikel de graff.

- Jika telur siap untuk diovolasikan maka folikel de graff akan mengeluarkan sel telur yang telah menjadi oosit sekunder karena telah mengalami pembelahan meiosis I.
- Oosit sekunder akan dilepaskan ke dalam saluran oviduk untuk menunggu fertilisasi sperma.
- Folikel de graff yang telah kehilangan sel ovumnya disebut korpus luteum yang akan menghasilkan hormon progesteron.



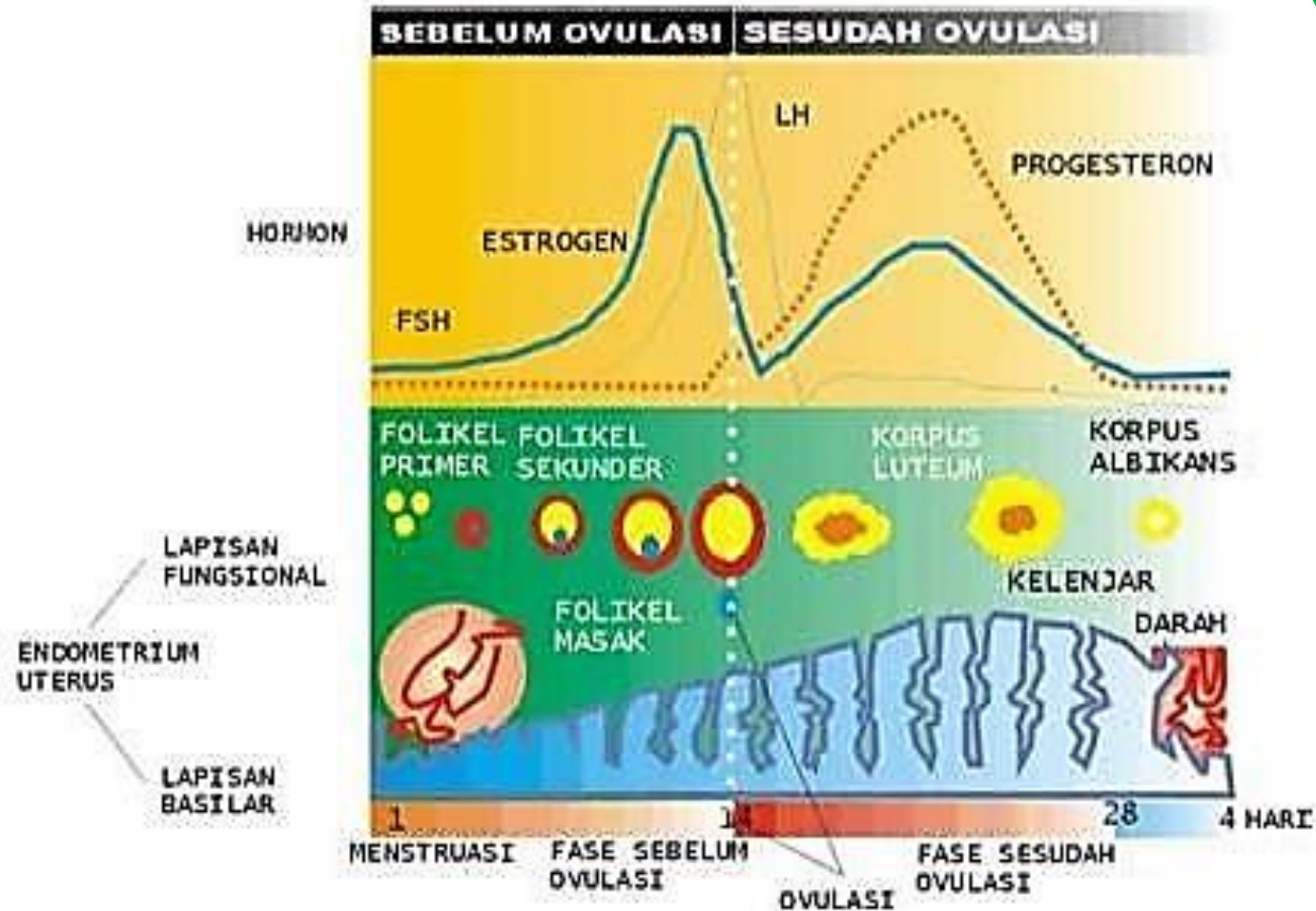




(a)

# Siklus Menstruasi

Peristiwa luruhnya ovum yang tidak dibuahi beserta lapisan dinding uterus yang terjadi secara periodik



Terjadi dalam beberapa fase yaitu;

1. Fase menstruasi
2. Fase praovulasi
3. Fase ovulasi
4. Fase pascaovulasi

# PERBEDAAN SPERMATOGENESIS DAN OOGENESIS

No	Spermatogenesis	Oogenesis
1	Pembelahan miosis nya terjadi secara simetris	Pembelahan miosis nya terjadi secara asimetris
2	Spermatogenesis terjadi tanpa henti	Oogenesis nya mempunyai periode istirahat yang panjang
3	Menghasilkan 4 sel sperma fungsional	Menghasilkan satu sel telur fungsional dan 2 sel polosit
4	Sel sel asal sperma berkembang terus dan membelah sepanjang hidup laki laki sehingga jumlahnya akan selalu bertambah	Ovarium mengandung semua sel yang akan berkembang menjadi sel telur, sehingga jumlahnya akan selalu berkurang

Saat perempuan masih berada di dalam kandungan, tepatnya pada bulan ke 5, sel germinativum di ovarium bayi akan membelah secara mitosis menjadi sel sel oogonium. Pada masa janin tersebut terdapat sekitar 1 juta oogonium di dua ovariumnya. Dan saat bayi perempuan tersebut lahir. Oogonium menjadi 400 ribu dan akan berkurang lagi saat dia mengalami menstruasi pertamanya (menjadi 400)

Seperti halnya pada wanita, sejak bayi laki laki dalam kandungan ibunya (usia 5 bulan) janin telah memiliki sejumlah bakal sel kelamin (primordial germ cell)

Bedanya pada lelaki bakal sel kelamin tersebut tidak mengalami degenerasi sehingganya jumlahnya pun tetap saat dilahirkan.

Ketika terjadi pembelahan meiosis 1 pada spermatogenesis, dihasilkan 2 spermatogenesis terjadi terus menerus tanpa fase istirahat

## Keterangan tabel 3...

Pembelahan pada meiosis I pada oogenesis, terjadi secara asimetris (menghasilkan oosit berukuran besar dan kecil), hal ini yang menyebabkan terjadinya polosit. Pada oosit yang berukuran kecil, volume sitoplasmanya lebih kecil dari volume intinya sehingga oosit tersebut tidak lagi dapat melakukan pembelahan dan terjadi degenerasi yang akhirnya disebutlah polosit. Pada meiosis 1 hanya terbentuk satu polosit, sedangkan pada meiosis 2 terbentuk 2 polosit sehingga hasil akhirnya terbentuklah satu sel telur dan 2 polosit.

Laki- laki	wanita
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Janin mempunyai 1 juta spermatogonia</li> <li>• Saat lahir, spermatogonianya tetap (1 juta)</li> <li>• Jika setiap satu spermatogonianya mengalami spermatogenesis, maka dia akan mempunyai 4 juta sperma</li> <li>• Spermatogenesis terjadi sepanjang hayat sehingga jumlahnya menjadi tak terhingga</li> <li>• Walaupun setiap satu kali ejakulasi mengeluarkan 2-5 mililiter sperma (1 mm= 50-130 sperma), suku cadang sperma bisa bertahan sampai umur 50an tahun.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Janin mempunyai 1 juta gonium</li> <li>• Saat lahir, goniumnya menjadi 400.000</li> <li>• Saat menstruasi pertama, goniumnya berkurang, menjadi 400</li> <li>• <math>400 / 12 \text{ bulan} = 35 \text{ tahun}</math> Artinya 400 gonium ini bertahan untuk 35 tahun, jika awal haidnya saat berumur 12 tahun maka : <math>(35 + 12) \text{ tahun} = 47 \text{ tahun}</math>, Dia akan monopous pada umur 47 tahun.</li> </ul>



01		JANUARI 2018				
Mgg	Sen	Sel	Rab	Kam	Jum	Sab
	1 121 Legi	2 13 Pahing	3 14 Pon	4 15 Wage	5 16 Kliwon	6 17 Legi
7 18 Pahing	8 19 Pon	9 20 Wage	10 21 Kliwon	11 22 Legi	12 23 Pahing	13 24 Pon
14 25 Wage	15 26 Kliwon	16 27 Legi	17 28 Pahing	18 29 Kliwon	19 30 Wage	20 31 Kliwon
21 1 Legi	22 2 Pahing	23 3 Pon	24 4 Wage	25 5 Kliwon	26 6 Legi	27 7 Pahing
28 8 Pon	29 9 Wage	30 10 Kliwon	31 11 Legi			

*See you next  
year*