



DOA BELAJAR

رَضِيتُ بِاللَّهِ رَبًّا وَبِالْإِسْلَامِ دِينًا وَبِمُحَمَّدٍ نَبِيًّا وَرَسُولًا
رَبِّي زِدْنِي عِلْمًا وَارْزُقْنِي فَهْمًا

“Kami ridho Allah SWT sebagai Tuhanku, Islam sebagai agamaku, dan Nabi Muhammad sebagai Nabi dan Rasul, Ya Allah, tambahkanlah kepadaku ilmu dan berikanlah aku kefahaman”



unisa
Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta

GAMETOGENESIS

SUYANI

Disampaikan pada Kuliah MK EMBRIOLOGI

Maret, 2022



Pengertian Gametogenesis

- Gametogenesis meliputi spermatogenesis dan oogenesis. spermatogenesis merupakan pembentukan sel kelamin jantan (inti sel sperma), oogenesis merupakan pembentukan sel kelamin betina (inti sel telur/ovum). Gametogenesis melibatkan proses pembelahan sel mitosis dan meiosis



Kromosom

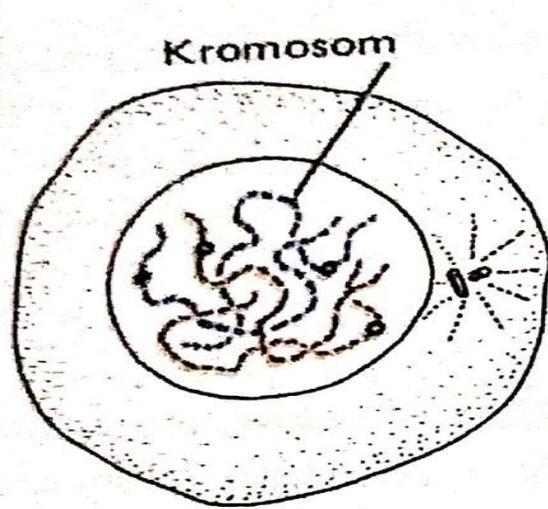
- Ada 22 pasang autosom dan sepasang gonosom
- Gonosom XX = wanita
- Gonosom XY = Laki-laki
- Gonosom ini satu dari kromosom ayah, dan satu dari kromosom ibu



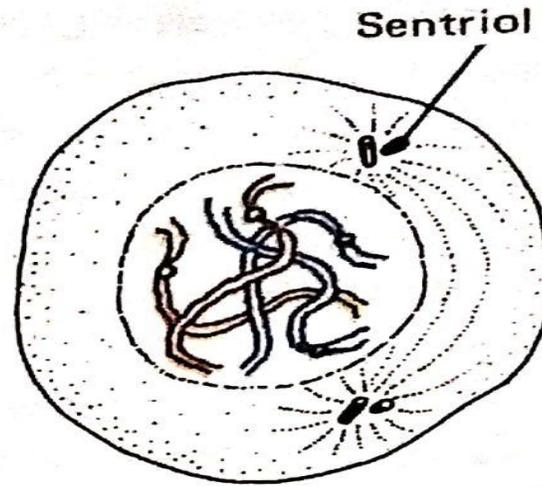
MITOSIS

- Sebelum sel mitosis, masing2 kromosom melipatgandakan DNA
- Pada tahap ini kromosom memanjang
- Awal mitosis kromosom mulai bergelung, memendek dan menebal = peristiwa ini disebut awal **propase**
- Prometafase = kromatid menjadi mudah di bedakan
- Metafase = kromosom berderet pada bidang katulistiwa, masing2 dihubungkan oleh Mikrotubulus (**gelendong mitosis**) yang keluar dr sentromer ke sentriol

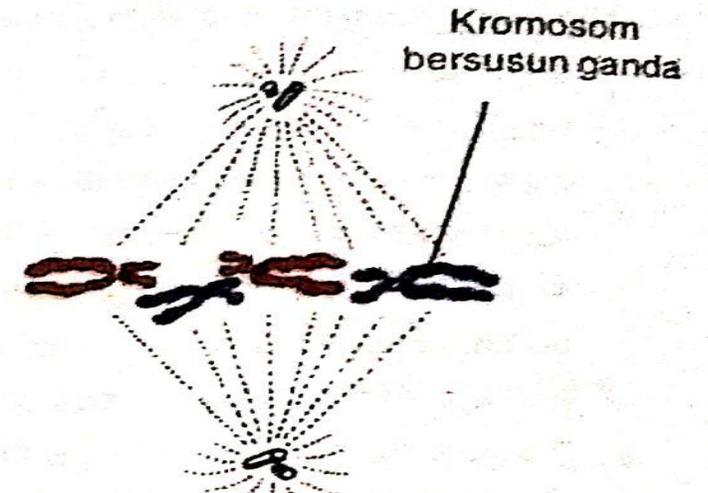
MITOSIS



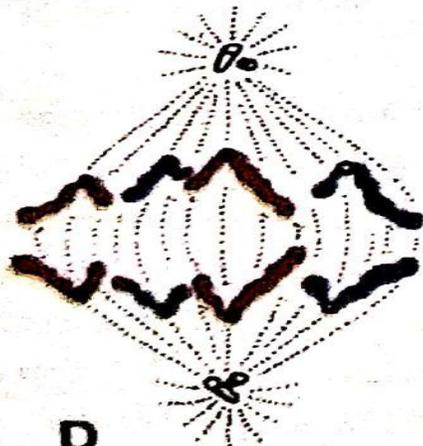
A Profase



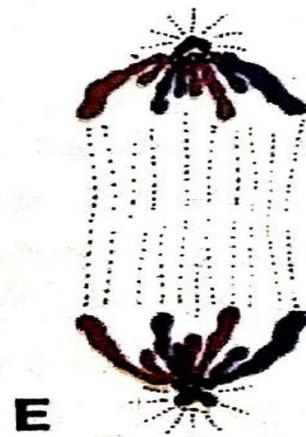
B Prometafase



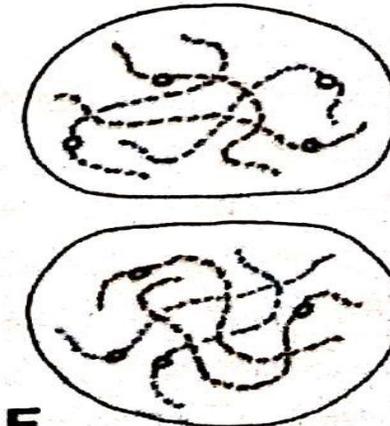
C Metafase



D Anafase



E Telofase



F Sel anak



- Anafase = sentromer pd setiap kromosom membelah, migrasi kromatid ke kutub gelendong
- Telofase = kromosom mengendorkan gelungannya dan menjadi panjang , selubung inti terbentuk kembali, terjadi pembagian sitoplasma
- Kromosom anakan sama dengan induknya



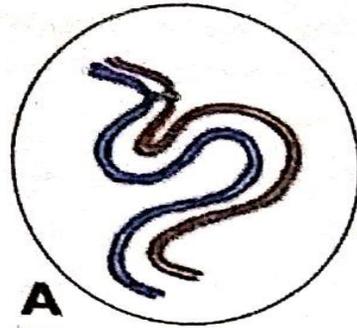
MEIOSIS I

- Sel primitive wanita maupun pria (oosit primer dan spermatosit primer) sebelum meiosis, melipatgandakan DNA, sm spt **Mitosis**
- **Sifat khas pertama pembelahan meiosis adalah berpasangan (sinapsis) kromosom² homolog, yang disebut bivalen**
- **Sifat kedua = pembelahan meiosis pertama disebut pertukaran silang dan meliputi saling tukar menukar segmen² kromatid diantara kedua kromosom homolog yang berpasangan,**

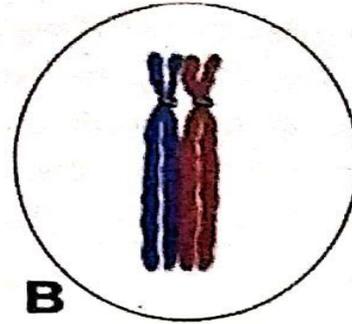


- Selanjutnya setiap anggota dari pasangan membelah secara memanjang, terjadilah pertukaran segmen kromatid, titik pertukaran tetap menyatu menyerupai huruf X yang dikenal “Kiasma”
- Pada bentuk kiasma terjadi pertukaran gen, pada saat yang sama pemisahan tetap berlangsung, dan kedua anggota dr setiap pasangan mengarah ke kumparan dan bergerak menuju kutub sel berlawanan
- Setelah meiosis pertama selesai sel anak mengandung satu anggota dr tiap pasangan kromosom, sehingga ada 23 pasang kromosom

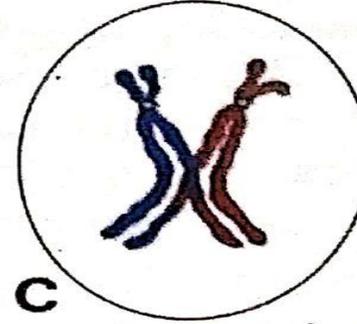
MEIOSIS



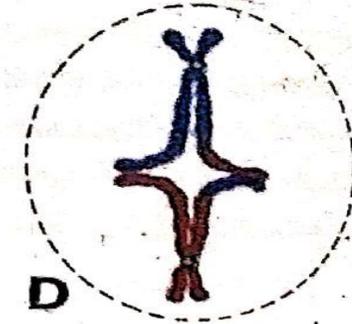
A
Mulai berpasang-
pasangan



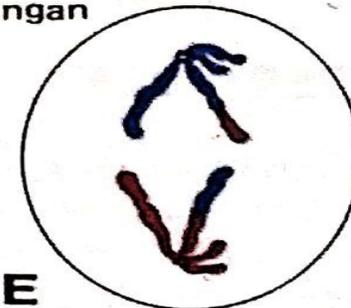
B
Kromatid
berpasangan



C
Pembentukan
kiasma

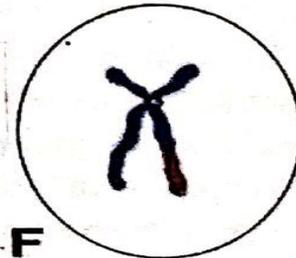


D
Pemisahan kromo-
som-kromosom yang
bersusun ganda

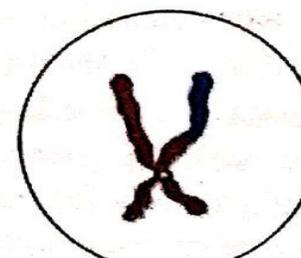


Anafase pada
pembelahan
meiosis pertama

Sel-sel yang mengand-
ung 23 kromosom
bersusun ganda

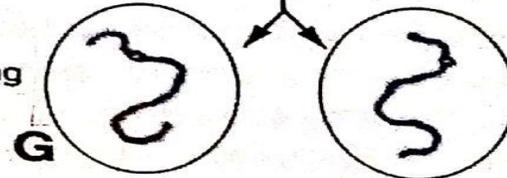


F

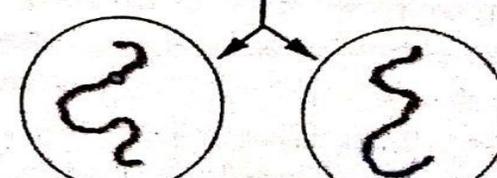


Sel yang dihasilkan dari
pembelahan meiosis pertama

Sel-sel yang mengandung
23 kromosom tunggal



G



Sel-sel yang dihasilkan
dari pembelahan
meiosis kedua

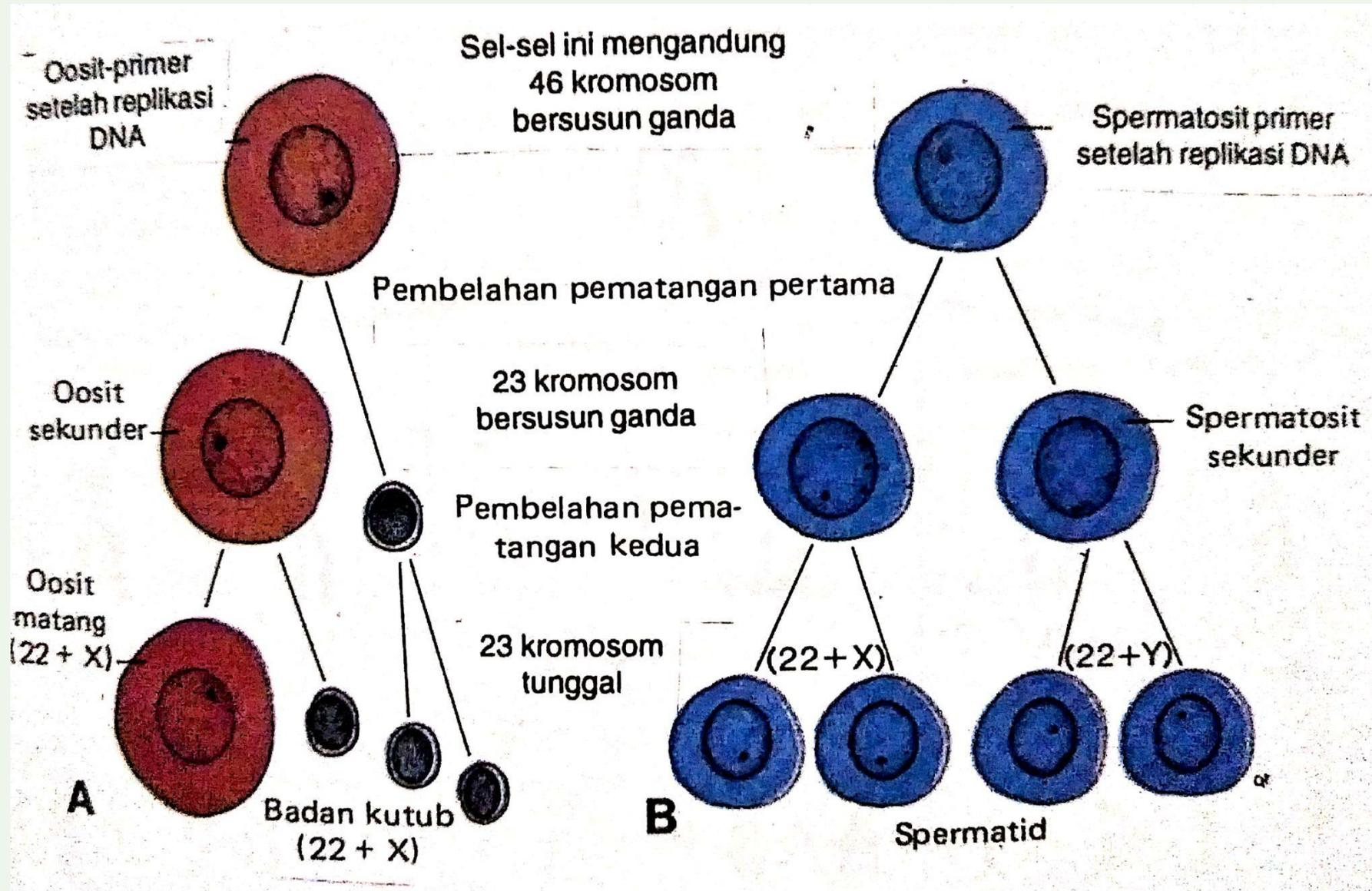


MEIOSIS II

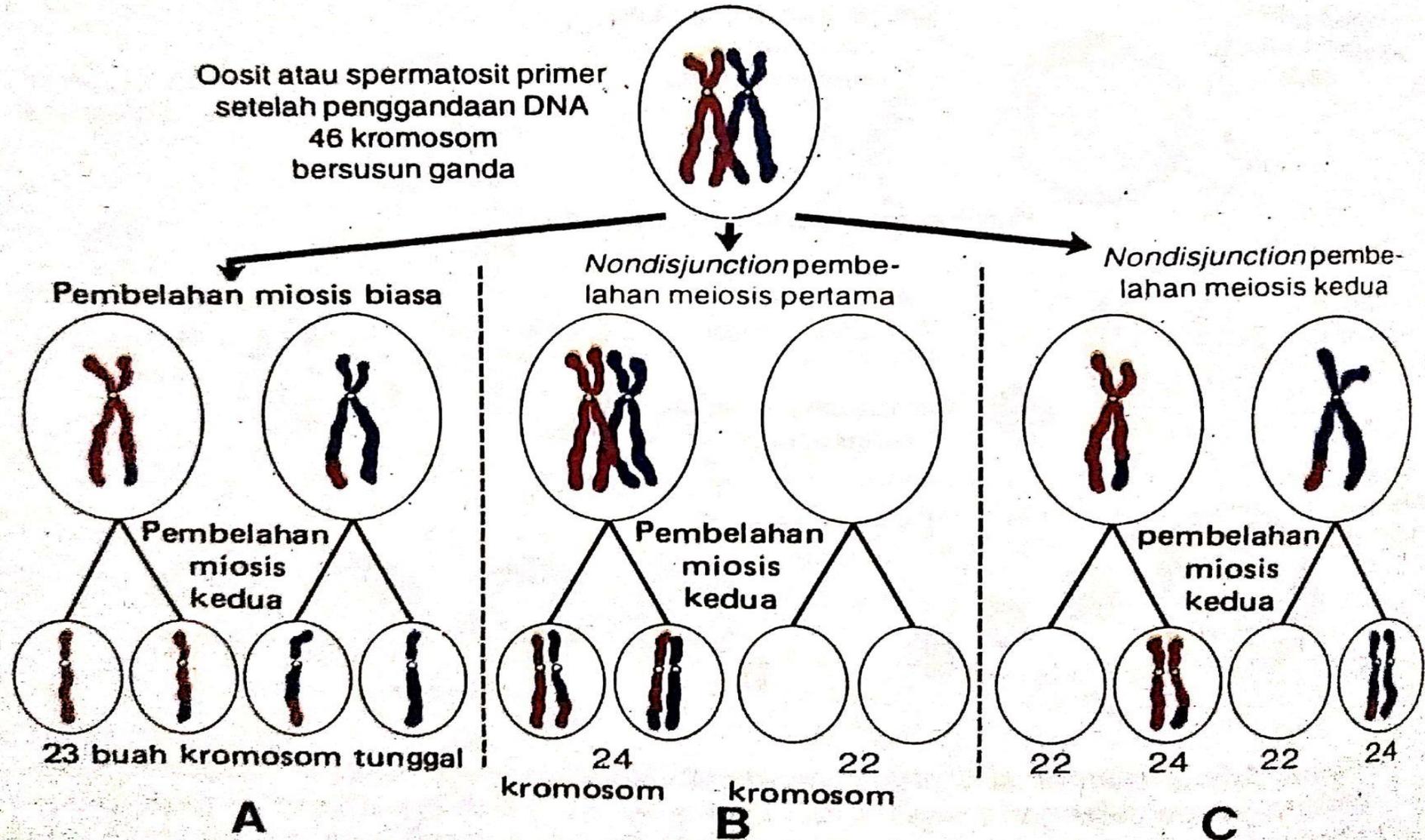
- Setelah meiosis pertama selesai, sel mulai dengan pembelahan pematangan kedua, pada meiosis II tidak terjadi sintesa DNA pada pembelahan selanjutnya.
- 23 kromosom bersusun ganda membelah di sentromer, masing2 sel anak yang baru menerima 23 kromosom tunggal ,



- Tujuan pembelhana meiosis II:
 1. Memungkinkan keanekaragaman genetic melalui proses tukar silang, yg menciptakan kromosom baru
 2. Memberikan kromosom haploid pada setiap sel benih dan DNA separuh dari sel somatic normal
- Akibat Meiosis sebuat oosit primer akan menghasilkan 4 sel anak, deng kromosom masing2 $22+1X$, ttp hanya 1 yang berkembang menjadi oosit matang, spermatosit primer menhasilkan 4 sel anak dengan kromosom $22+1Y$, ke-4nya menjadi gamet matang



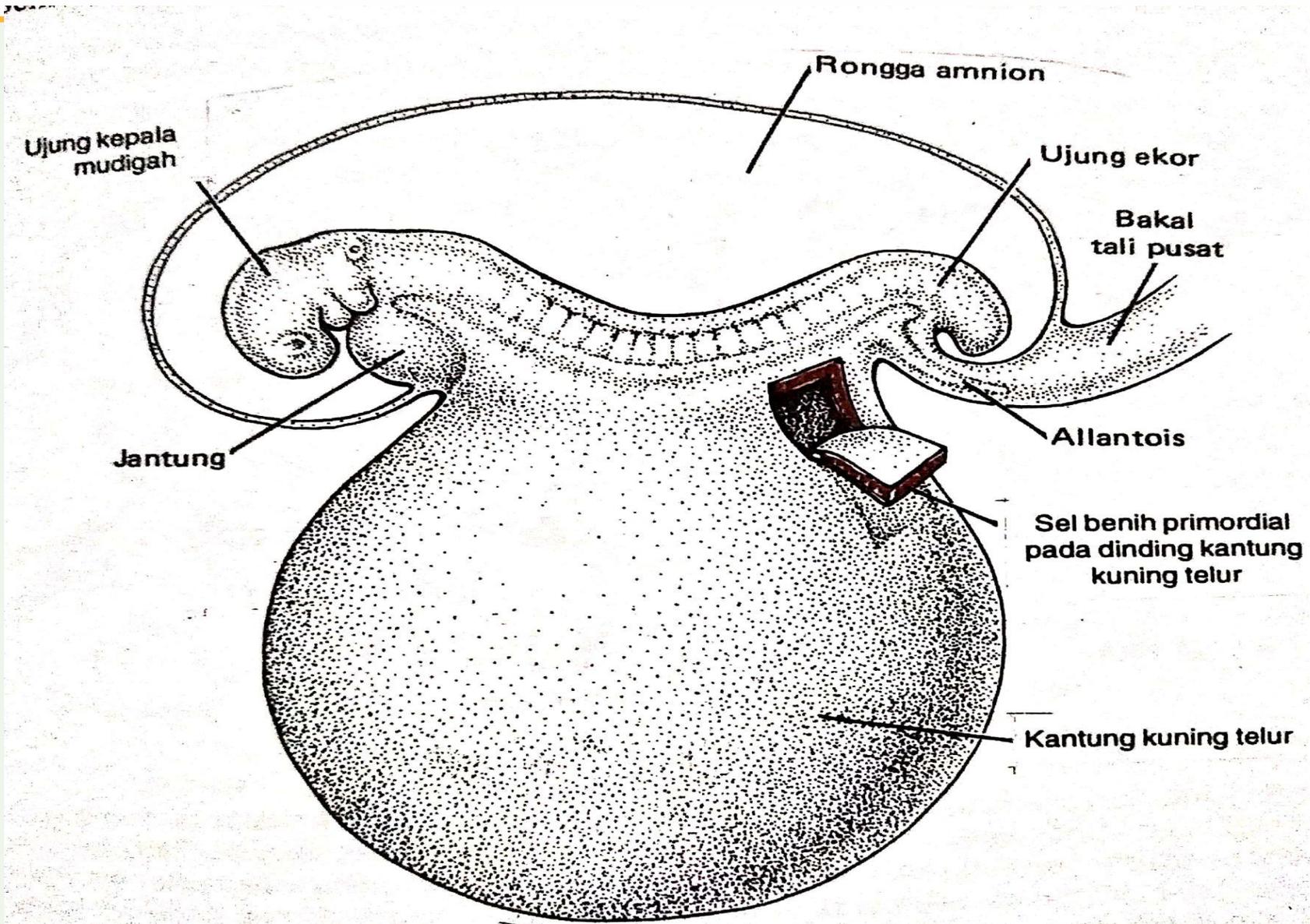
NONDISJUNCTION





PERUBAHAN MORFOLOGI SELAMA PEMATANGAN

- Sel benih pria dan wanita matang adalah turunan langsung dari sel benih primordial, yang pada mudigah manusia mulai nampak di dinding kantung kuning telur pada akhir minggu ke-3 perkembangan
- Sel ini berpindah ke Gonad (kelenjar kelamin primitive) yang sedang berkembang dengan bergerak seperti amuba. Dan sampai ke Gonad pada akhir minggu ke-4 atau awal minggu ke-5.





OOGENESIS

- Pematangan Pranatal
- ❖ Begitu sel benih tiba di kel. Kelamin yg scr genetic wanita, berdiferensiasi menjadi **oogonia**,
- ❖ Sel ini ini mengalami sejumlah mitosis dan menjelang akhir bulan ke-3 mereka tersusun dalam kelompok2 yang dikelilingi selapis epitel gepeng.
- ❖ semua oogonia dalam satu kelompok mungkin berasal dari satu sel benih primordial, sedangkan sel epitel gepeng yang dikenal sbg sel FOLIKEL berasal dari epitel permukaan yang membungkus ovarium.
- ❖ Sebagian besar oogonia membelah terus dgn mitosis tetapi beberapa diantaranya berdiferensiasi mjd oosit primer yang jauh lebih besar



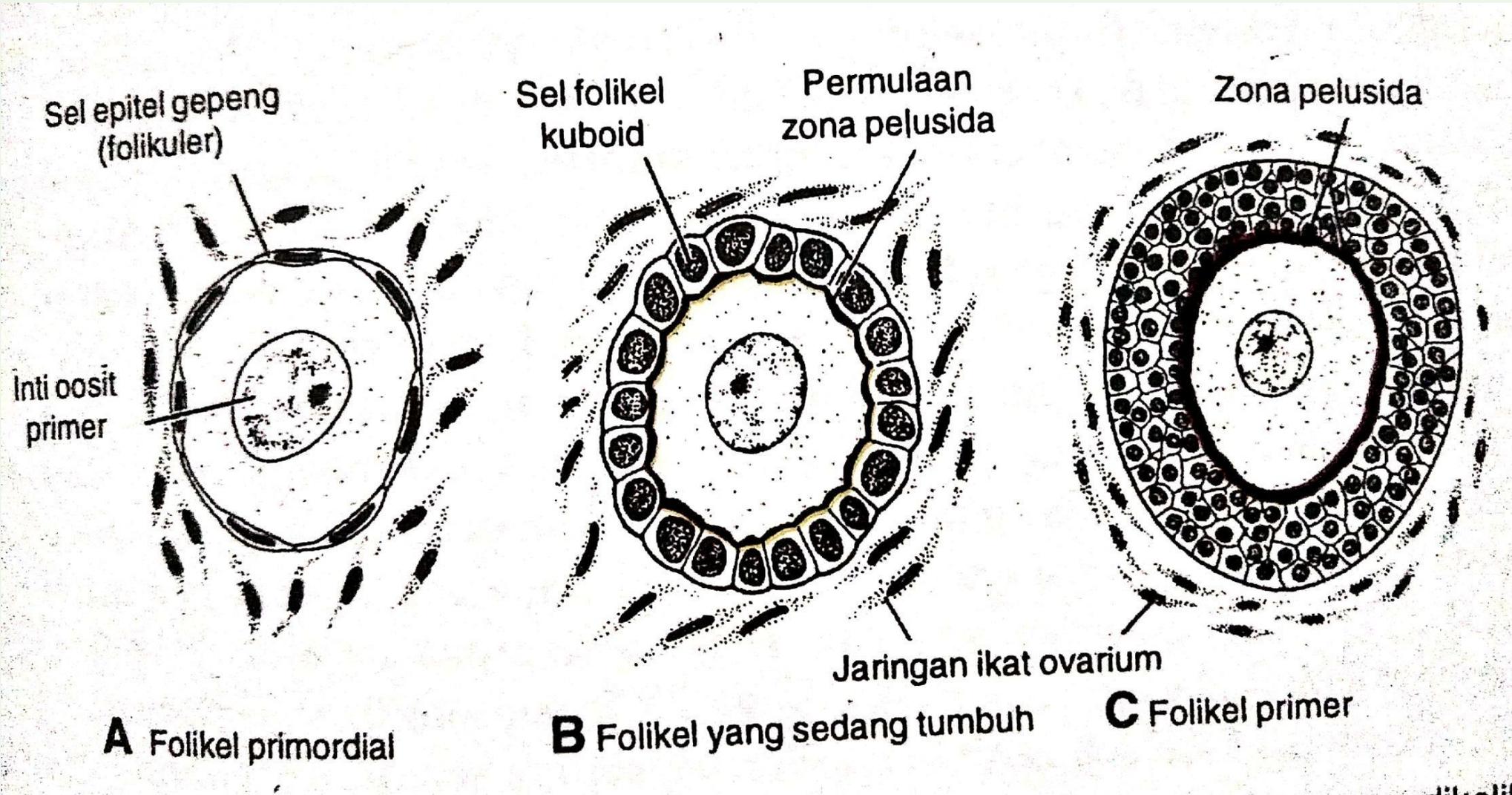
- ❖ Segera setelah terbentuk , sel ini melipatgandakan DNANYa dan memasuki tahap profase pembelahan meiosis pertama
- ❖ Pada bulan2 berikutnya jumlah oogonia meningkat cepat, sampai bulan ke-5 mencapai puncaknya yaitu 7 juta
- ❖ Setelah itu mulai terjadi kematian sel, banyak oogonia maupun oosit primer menjadi atretik
- ❖ Menjelang bulan ke-7 oosit primer yang bertahan hidup memasuki pembelahan meiosis I, dan sebagian besar dikelilingi selapis sel epitel gepeng
- ❖ Oosit primer dengan sel gepeng yang mengelilingi disebut folikel primordial

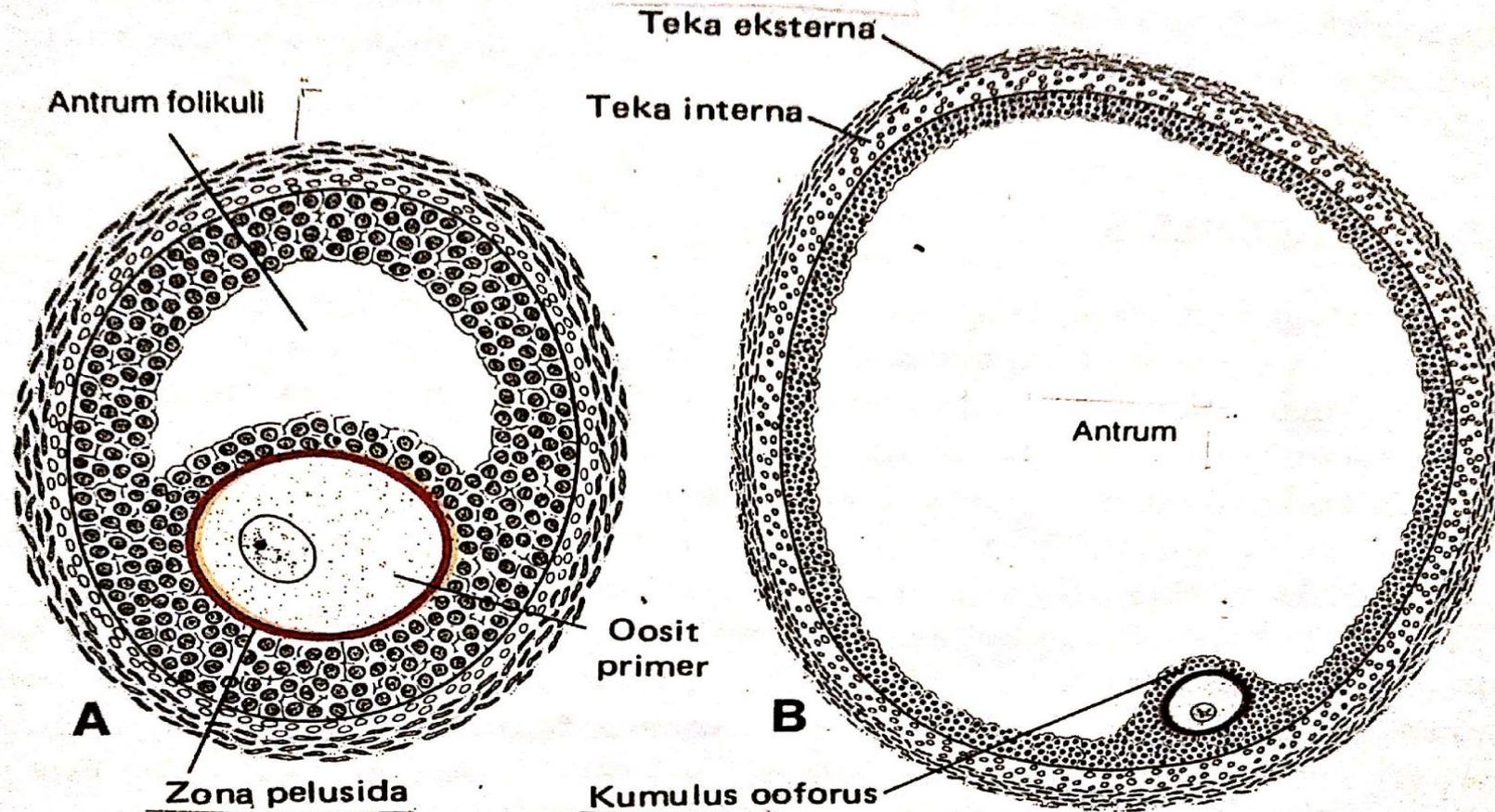


Pematangan pascanatal

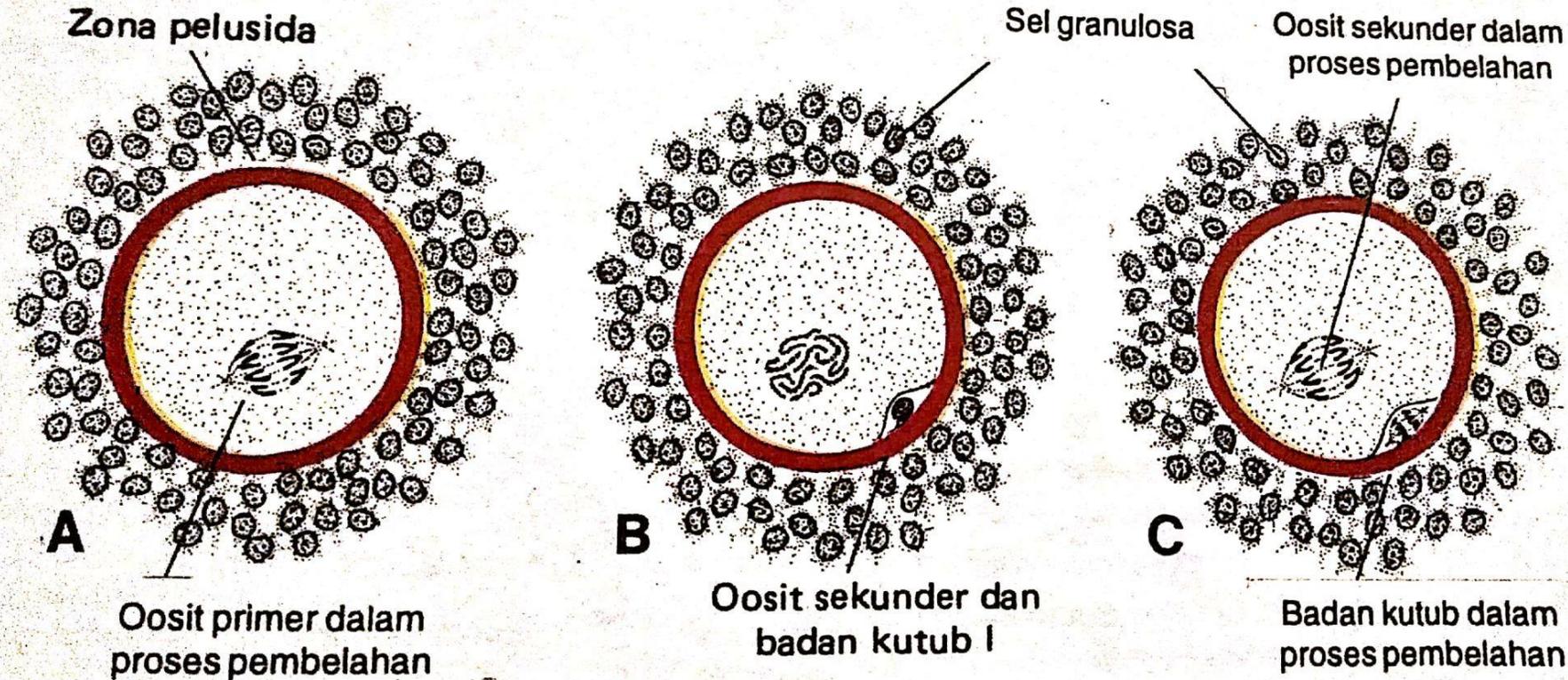
- Menjelang kelahiran, oosit primer memulai profase pembelahan meiosis pertama, tapi tdk berlanjut ke metaphase, melainkan beralih ke tahap diploten (masa istirahat)
- Oosit primer tetap berada dalam tahap profase dan tidak menyelesaikan pembelahan meiosis pertama sebelum masa pubertas, hal ini disebabkan krn adanya PPO (penghambat pematangan oosit) yang dikeluarkan folikuler .
- Jumlah seluruh oosit primer pada waktu lahir berkisar 700.000 – 2 juta, selama masa anak2 sebagian besar atretik dan tinggal kurleb 40.000 menjelang pubertas, dan kurang dari 500 akan mengalami ovulasi sepanjang masa reproduksi wanita.

- Pada masa pubertas , 5-15 folikel primordial mulai mencapai kematangan pada setiap daur ovarium
- Oosit primer mulai membesar dan folikulernya berubah bentuk dr gepeng menjadi kuboid dan berproliferasi membentuk epitel bertingkat sel granulosa, folikel ini disebut folikel primer
- Sel-sel granulosa dan oosit mengeluarkan lapisan glikoprotein pada permukaan oosit sehingga membentuk zona pelusida
- Perkembangan terus berlanjut , cairan tampak mengisi ruang diantara sel granulosa, ruang2 saling bergabung dab terbentuklan antrum, folikel ini disebut folikel sekunder
- Antrum awalnya berbentuk bulan sabit semakin lama semakin membesar , sel granulosa sekitar oosit tetap utuh dan membentuk cumulus ooforus
- Sesuai kematangannya folikel yang diameter bisa 10 mm atau lebih, dikenal sbg folikel tersier, vesikuler atau folikel degraft.





Gambar 1.11. Gambaran skematis folikel yang sedang tumbuh menjadi matang. **A.** Oosit yang dikelilingi oleh zona pelusida, terletak di tepi; antrum folikuli terbentuk karena penggabungan ruang-ruang antar sel. Perhatikan susunan sel teka interna dan teka eksterna. **B.** Folikel vesikuler atau folikel Graaf matang. Antrum sudah sangat besar, berisi cairan folikel, dan dikelilingi lapisan sel granulosa bertingkat. Oosit terbenam di dalam sekelompok sel granulosa, yang dikenal sebagai kumulus ooforus.



Gambar 1.12. Pematangan oosit. **A.** Oosit primer yang memperlihatkan kumparan pada pembelahan meiosis pertama. **B.** Oosit sekunder dan badan kutub pertama. Perhatikan bahwa membran inti tidak ada. **C.** Oosit sekunder yang memperlihatkan kumparan pada pembelahan meiosis kedua. Badan kutub pertama juga sedang membelah.



- Bersamaan daur ovarium sejumlah folikel mulai berkembang tetapi hanya 1 yang mencapai kematangan penuh
- Setelah folikel matang, oosit melanjutkan meiosis I dan menghasilkan 2 sel anak yang sama besarnya dengan kromosom masing2 23 bersusun ganda, 1 sel menerima seluruh sitoplasma, meiosis I ini berlangsung sesaat sebelum ovulasi
- Setelah pembelahan pertama selesai, sel memasuki pembelahan kedua tanpa replikasi DNA



SPERMATOGENESIS

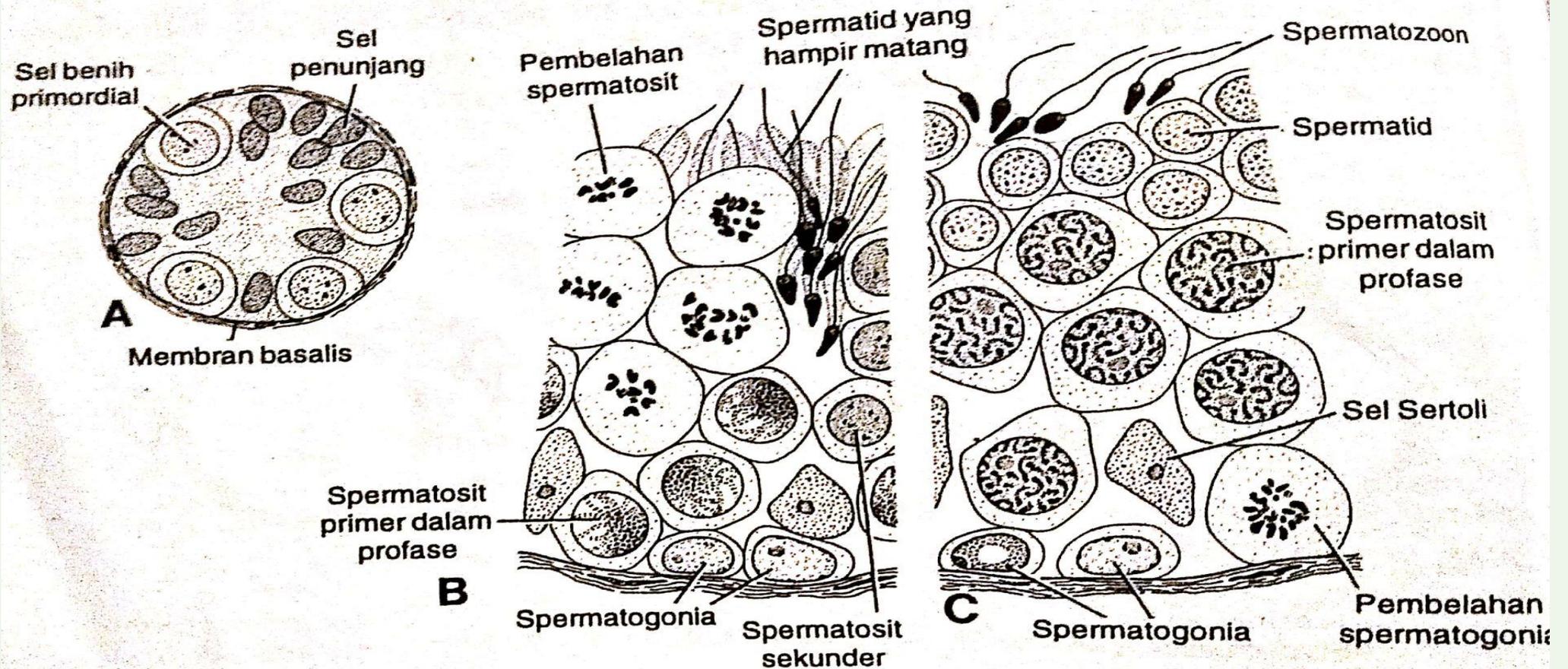
- Adalah mencakup semua peristiwa yang berlangsung pada saat spermatogonia menjadi spermatozoa
- Pada pria differensiasi sel benih primordial dimulai pada awal pubertas
- Saat lahir sel benih Pd laki2 dapat dikenali didalam tali benih testis sebagai sel yang besar , pucat, dikelilingi sel penunjang, sel ini berasal dari epitel permukaan kel. Testis spt halnya sel folikuler dan mjd sel sustentakuler atsu sel sertoli



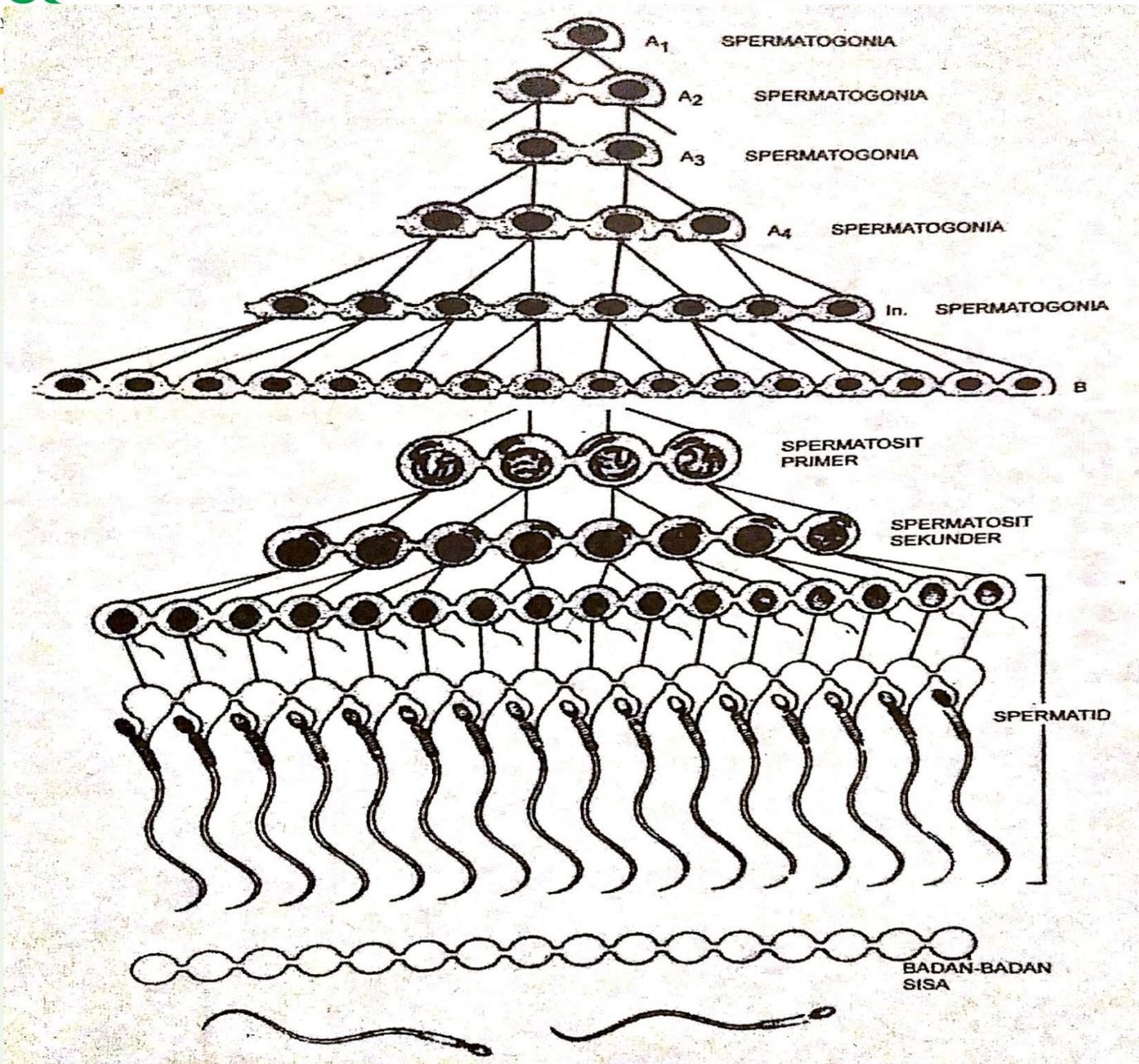
- Sesaat sebelum pubertas sel benih primordial berkembang menjadi spermatogonia, yang terdiri dari :
 - 1. spermatogonia A : yang membelah mitosis terus menerus menyediakan sel induk
 - 2. spermatogonia B : yang berkembang menjadi spermatosit primer

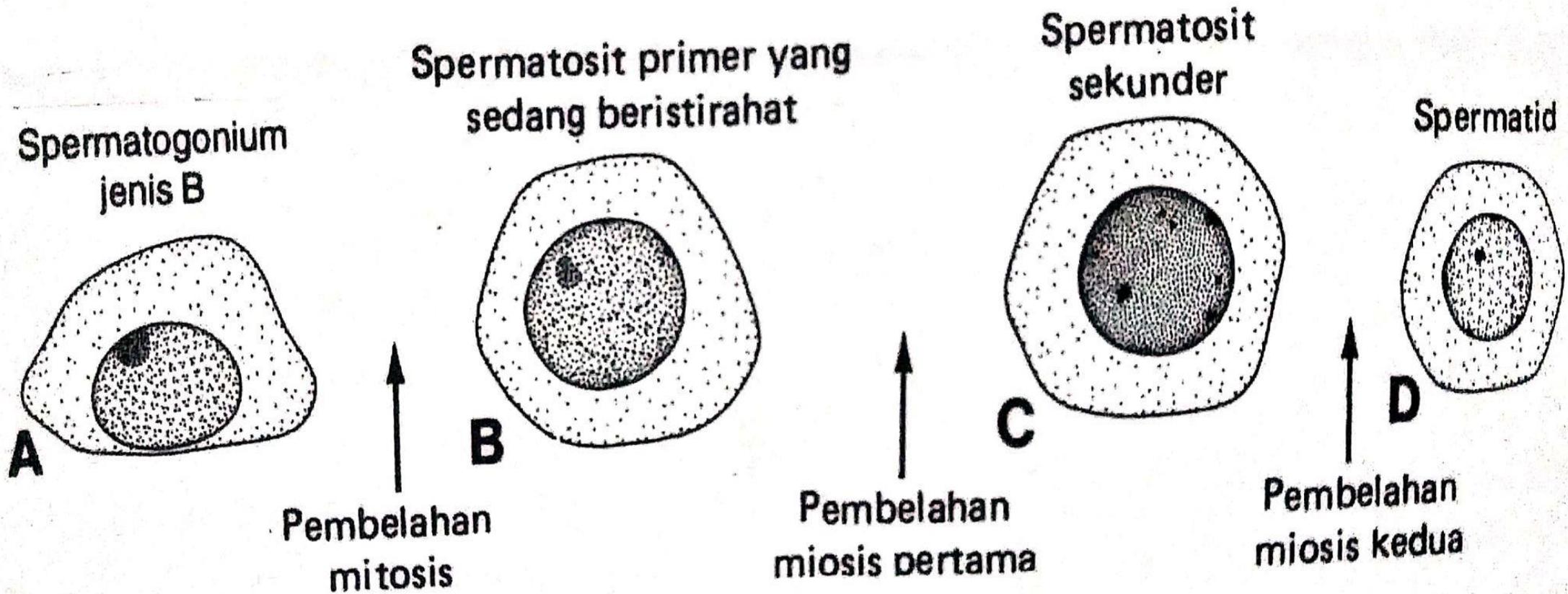
Setelah pembelahan sel jenis A selesai , spermatogonia B terbentuk, jika mengalami mitosis, terbentuklah spermatosit primer.

Spermatosit primer kemudian memasuki masa profase yang panjang (22 hari), diikuti dengan meiosis I dengan cepat dan pembentukan spermatosit sekunder. Sel2 ini segera membentuk spermatid pada pembelahan meiosis II, yang mengandung kromosom haploid 23.



Gambar 1.13 A. Potongan melintang melalui tali benih primitif pada seorang neonatus laki-laki, yang memperlihatkan sel-sel benih primordial dan sel penunjang. B dan C. Dua segmen tubuli seminiferi pada potongan melintang. Perhatikan berbagai tingkatan dalam spermatogenesis.





Gambar 1.15. Gambaran skematik spermatogenesis pada manusia.

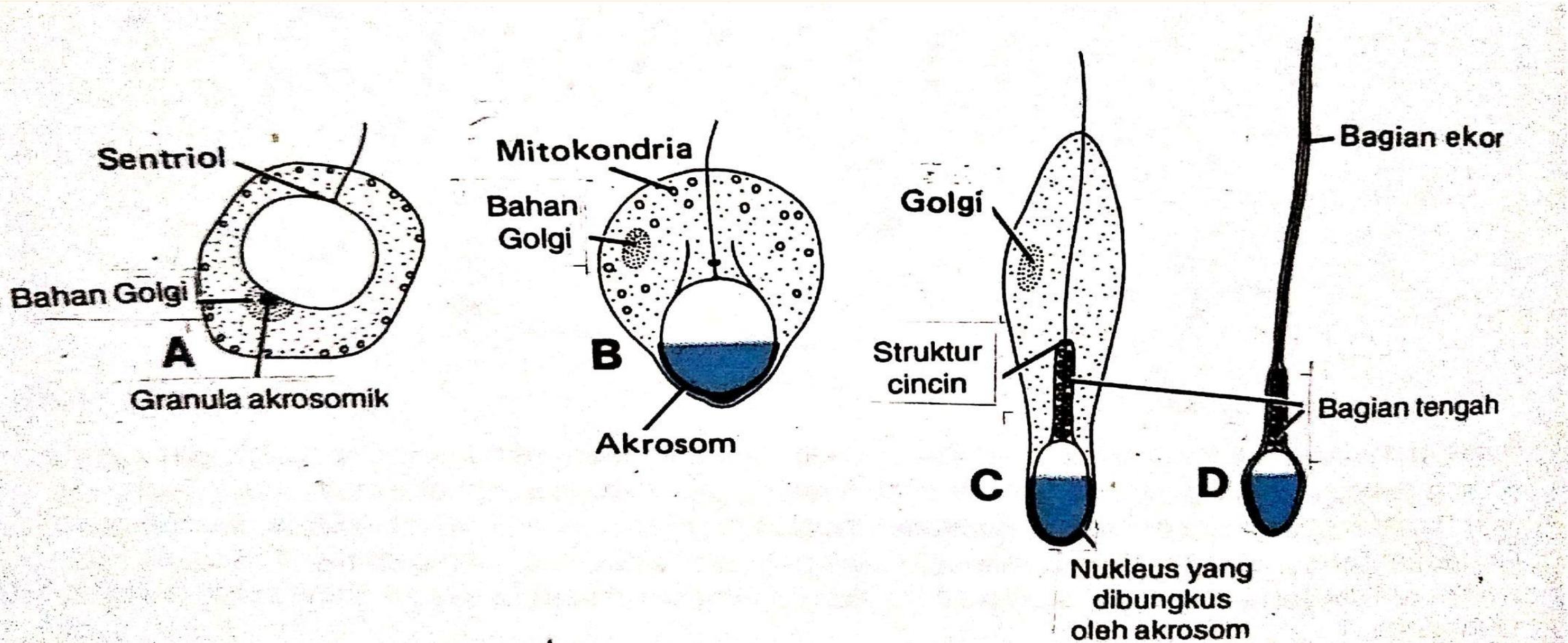


SPERMIOGENESIS

- Sserangkaian perubahan yang menimbulkan transformasi spermatid menjadi spermatozoa.
 - a. Pembentukan akrosom, yang menutupi lebih dari setengah permukaan inti
 - b. Kondensasi inti
 - c. Pembentukan leher, bagian tengah, dan ekor
 - d. Meluruskan sitoplasma

Pada manusia waktu yang diperlukan oleh spermatogonium untuk berkembang menjadi spermatozoon matang adalah sekitar 64 hari

Setelah terbentuk sempurna, spermatozoa memasuki lumen tubuli seminiferi dan didorong ke arah epididymis oleh bagian dinding tubuli seminiferi yang berkontraksi.



Gambar 1.16. Gambar-gambar skematik yang memperlihatkan tahap-tahap penting dalam transformasi spermatid manusia menjadi spermatozoon.



EVALUASI

1. Apa yang paling sering menyebabkan kelainan jumlah kromosom?
2. Selain kelainan jumlah, jenis kelainan kromosom apalagi yang mungkin terjadi?
3. Apa itu mosaikisme, dan bagaimana terjadinya?



PENUTUP BELAJAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ أَرِنَا الْحَقَّ حَقًّا وَارْزُقْنَا اتِّبَاعَهُ ۖ وَأَرِنَا الْبَاطِلَ بَاطِلًا وَارْزُقْنَا اجْتِنَابَهُ

Ya Allah Tunjukkanlah kepada kami kebenaran sehingga kami dapat mengikutinya,

Dan tunjukkanlah kepada kami keburukan sehingga kami dapat menjauhinya.



wnisa
Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta