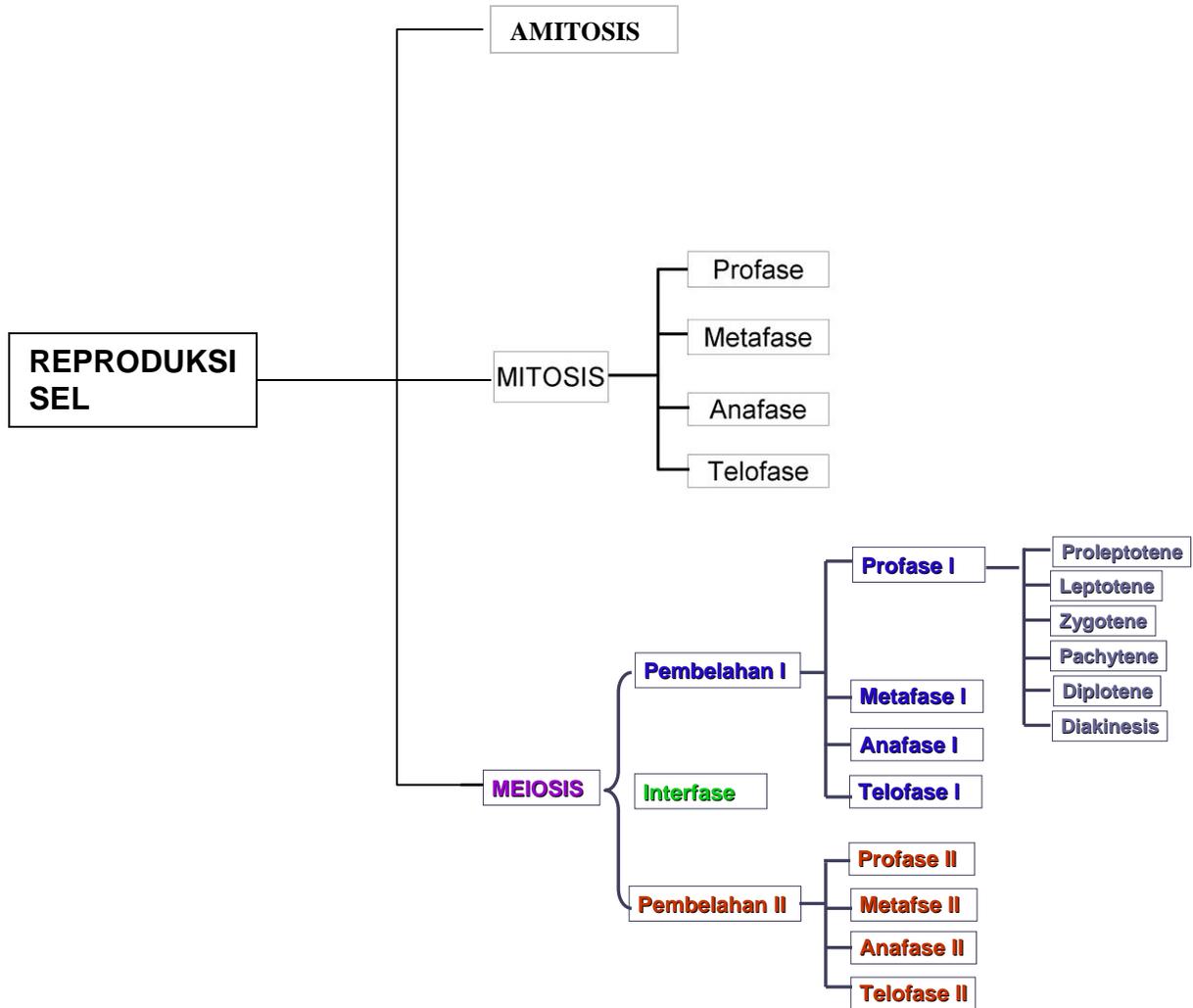


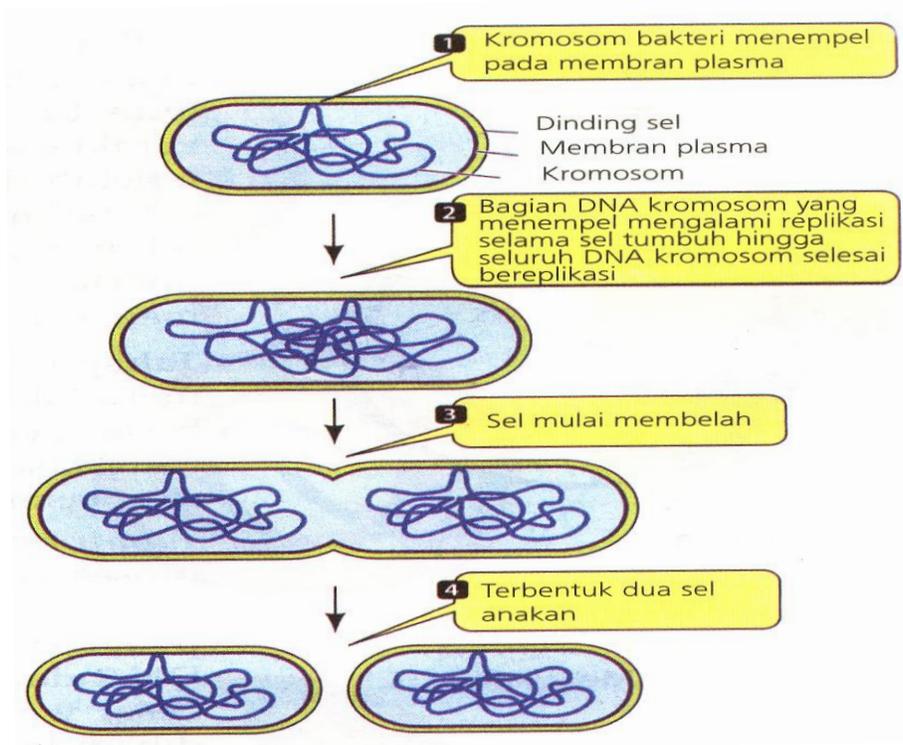
# REPRODUKSI SEL



## PEMBELAHAN SEL

Sel mempunyai kemampuan untuk memperbanyak diri dengan melakukan pembelahan. Pada hewan uniseluler cara ini digunakan sebagai alat reproduksi, sedangkan pada hewan multi seluler cara ini digunakan dalam memperbanyak sel somatis untuk pertumbuhan dan pada sel gamet untuk proses pewarisan keturunan hingga akhirnya membantu membentuk individu baru.

Ada dua macam pembelahan sel, yaitu pembelahan secara langsung '*amitosis*' dan pembelahan secara tidak langsung '*mitosis dan meiosis*'. Amitosis adalah pembelahan inti secara langsung diikuti dengan pembelahan sitoplasma



**Gambar 1.** Amitosis yang terjadi pada bakteri

## Mitosis

- Kromosom melakukan replikasi DNA ( $2n-4n$ )
- Stadium : profase - prometafase - metafase - anafase - telofase, pembelahan sentromer. Jumlah akhir kromosom pada pembelahan mitosis : kromosom sel anak = kromosom sel induk =  $2n = 46$ .

- PROFASE:
  1. Kromatin menebal, memendek → kromosom
  2. Nukleolus melebur
  3. Sentiol memisah – benang-benang gelendong mulai terbentuk
  4. Dinding inti mulai melebur tapi belum seluruhnya
  5. Kromosom menduplikasi → kromatid
- METAFASE
  1. Dinding inti benar-benar melebur, benang gelendong meluas
  2. Terdapat bidang pembelahan (ekuator)
  3. Kromatid menuju bidang pembelahan berkumpul / berderet pada bidang pembelahan
  4. Terbentuk benang antar kromatid / benang interkromosom ( interzonal )
- ANAFASE
  1. Dimulai dengan pemisahan kromatid pada sentromernya
  2. Sentromer dari masing-masing kromatid membelah menjadi dua
  3. Kromatid memisah dari bidang pembelahan kromosom
  4. Kromosom bergerak ke kutub yang berlawanan ( pergerakan ini dibantu oleh kontraksi benang kromosom dan dorongan benang interkromosomal )
- TELOFASE
  1. Kromosom yang telah sampai di kutubnya mulai memanjang kembali kromatin
  2. Anak inti dibentuk kembali
  3. Dinding inti dibentuk kembali
  4. Benang-benang gelendong hilang

## **Miosis**

### 1. Pembelahan miosis pertama :

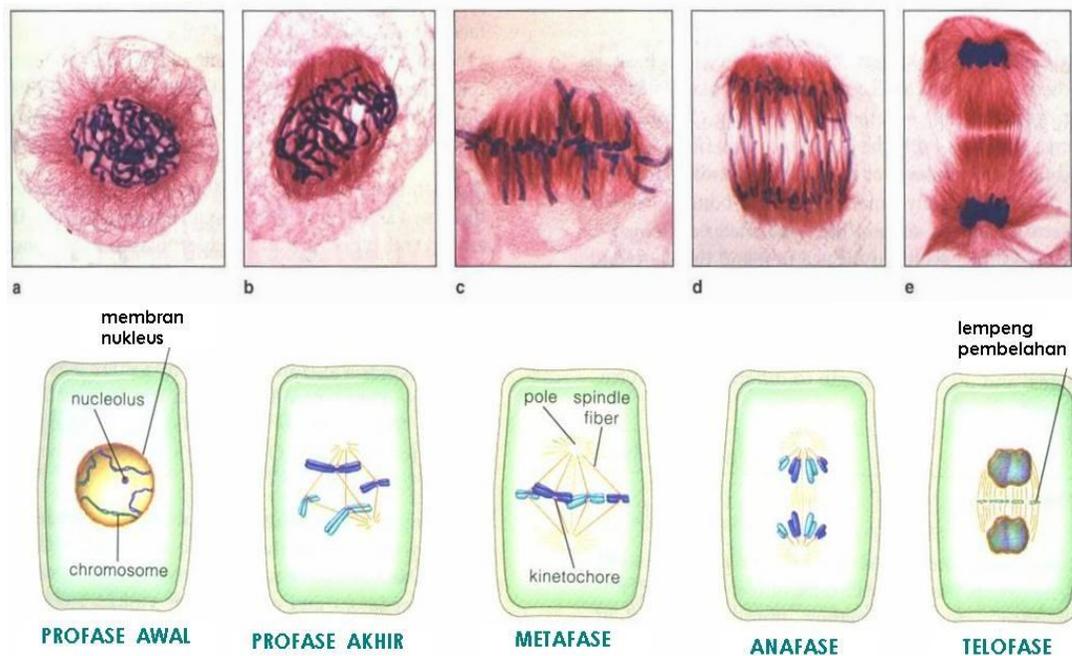
- ⊕ Replikasi DNA kromosom ( $2n-4n$ ), membentuk pasangan homolog, kemudian mengadakan cross-over kromatid, pemisahan membentuk kiasma, terjadi pertukaran gen interkromosom homolog.
- ⊕ Jumlah akhir kromosom pada pembelahan miosis pertama : kromosom sel anak = kromosom sel induk =  $2n = 23$  ganda.

2. Pembelahan miosis kedua :

- ⓐ Nonreplikasi, pembelahan pada sentromer,
- ⓐ Jumlah akhir kromosom pada pembelahan miosis kedua : kromosom sel anak =  $\frac{1}{2}$  kromosom sel induk =  $n = 23$  tunggal.

### Tujuan pembelahan sel secara tidak langsung

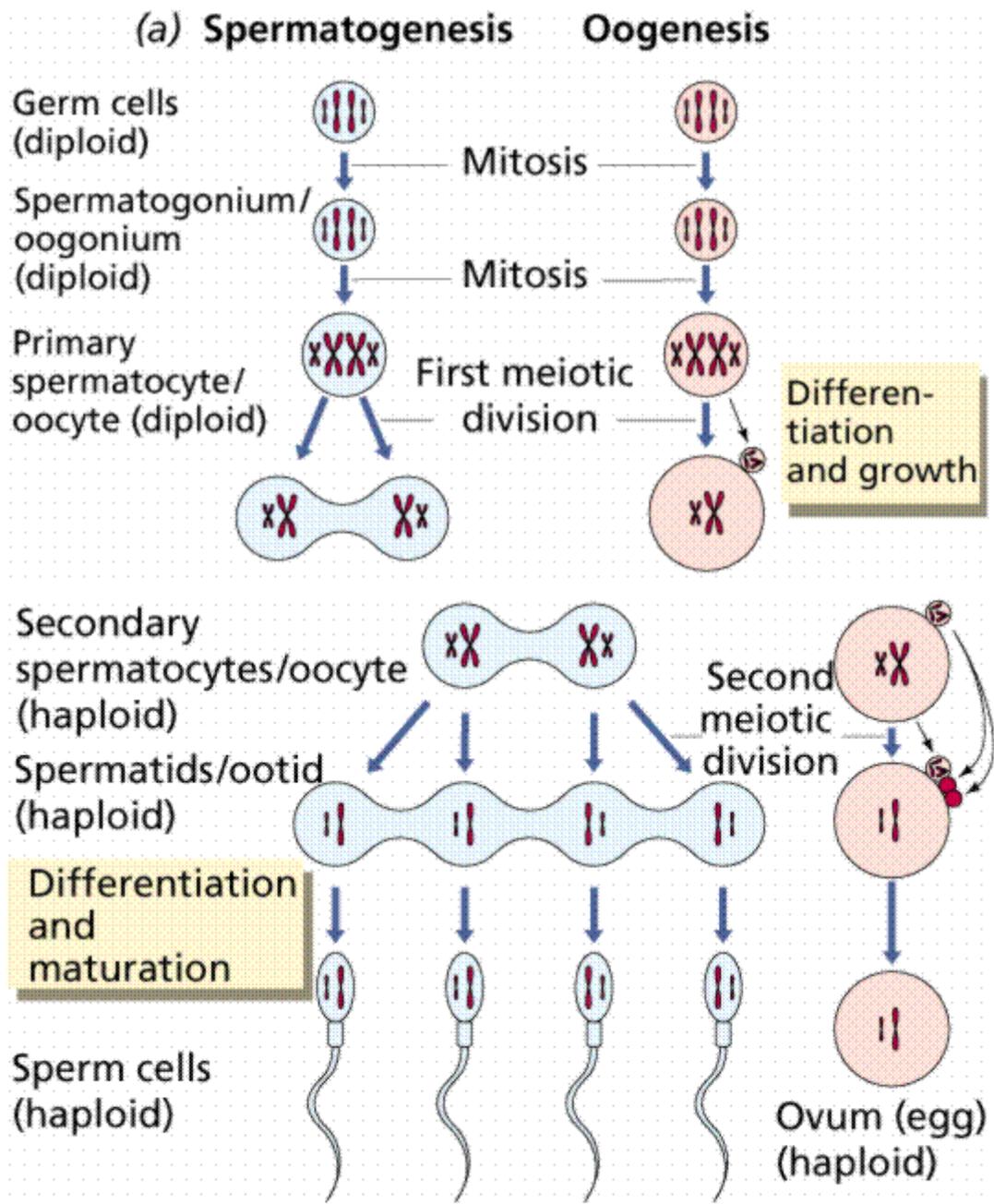
1. mitosis : regenerasi
2. miosis : mengurangi kromosom ( $2n$  46xx/xy diploid menjadi  $1n$  23x/y haploid).



**Gambar 3.** Proses pembelahan sel, mitosis pada sel hewan (atas) dan mitosis pada sel tumbuhan (bawah)

### Spermatogenesis dan Oogenesis

- Sel benih primordial → spermatogonium → spermatosit primer. → spermatid → Spermatozoa. Kromosomnya  $1n$  bisa  $22+X$  atau  $22+Y$
- Pada proses spermatogenesis, terjadi beberapa proses penting :
  1. badan dan inti sel spermatid menjadi "kepala" sperma
  2. sebagian besar sitoplasma luruh dan diabsorpsi
  3. terjadi juga pembentukan leher, lempeng tengah dan ekor
  4. kepala sperma diliputi akrosom.
- sel benih primordial → oogonium. → oosit primer → oosit sekunder → ovum



**Gambar 4.** Perbandingan antara gametogenesis pada pria dan wanita

Sumber: (<http://www.sinauer.com/>)

## Latihan soal ujian

1. (UMPTN 1999, No. 18)

Sel-sel yang diperoleh dengan cara peleburan dua tipe sel somatik hasil isolasi dari jaringan yang berbeda menjadi satu sel tunggal disebut ...

- a. zigot
- b. sel yang diklon
- c. khimera
- d. sel hasil rekombinasi
- e. hibridoma

2. (SPMB 2004, Regional I)

Pada saat fertilisasi, kepala spermatozoa mampu menembus zona pelusida, karena dilengkapi organel ...

- a. Vakuola kontraktil
- b. Badan golgi
- c. Mitokondria
- d. Lisosom
- e. Ribosom

3. (SPMB 2002, Regional II)

Sitokinesis yang terjadi pada proses mitosis berlangsung pada fase ...

- a. anafase
- b. interfase
- c. profase
- d. metafase
- e. telofase

4. (UMPTN 1992, Rayon A)

Pada meiosis dan mitosis harus ada penambahan materi genetik yang disebut replikasi DNA, proses ini terjadi pada ...

- a. interfase
- b. profase
- c. metafase
- d. anafase
- e. telofase

5. (UMPTN 2000, Rayon A)

Tempat pematangan sel-sel spermatozoa adalah di ...

- a. Tubuli seminiferi
- b. Duktus afferens
- c. Epididimis
- d. Duktus defferens
- e. uretra

6. (UMPTN 2000, Rayon A)

Gametogenesis adalah peristiwa pembentukan gamet yang menghasilkan kromosom diploid . . .

### SEBAB

Dalam peristiwa gametogenesis terjadi pembelahan meiosis di dalam testis atau ovarium.

7. **(UMPTN 2000, Rayon B)**

Pada proses spermatogenesis dan oogenesis dapat menghasilkan empat sel kelamin haploid yang fungsional . . .

SEBAB

Pada saat pembentukan sel kelamin, terjadi dua tahap pembelahan mitosis

8. **(UMPTN 1997, No. 23)**

Pada proses spermatogenesis, sel yang masih bersifat diploid adalah ...

1. spermatosis II
2. spermatosis I
3. spermatid
4. spermatogonia

9. **(UMPTN 1998, No. 23)**

Hasil akhir dari proses spermatogenesis yang terjadi pada testis adalah ...

1. gamet yang diploid
2. gamet dengan n kromosom
3. 1 sel spermatozoon fungsional
4. 4 sel spermatozoa fungsional

10. **(UMPTN 1999, No. 22)**

Perbedaan antara pembelahan mitosis dan meiosis terletak pada ...

- 1 jumlah sel anak yang dihasilkan
- 2 tempat berlangsungnya pembelahan
- 3 jumlah kromosom sel anak
- 4 besar sel yang membelah

## Latihan soal

- Berikut ini adalah ciri dari profase mitosis, *kecuali* . . .
  - nukleolus tidak jelas
  - benang spindel melekat pada sentromer
  - kromatin memendek, menebal menjadi kromosom
  - kromatid bergerak menuju kutub yang berlawanan
  - tiap kromosom terbelah menjadi dua kromatid
- Fase-fase pembelahan sel secara mitosis :
  - metafase
  - profase
  - anafase
  - telofaseUrutan yang benar dari pembelahan sel adalah . . .
  - 1, 2, 3, 4
  - 1, 3, 2, 4
  - 2, 1, 3, 4
  - 2, 3, 4, 1
  - 3, 2, 4, 1
- Nondisjungsi (gagal berpisah) dalam peristiwa sindroma klinefelter terjadi pada fase . . .
  - profase
  - metafase
  - anafase
  - telofase
  - interfase
- Pada tumbuhan, pembelahan reduksi terjadi pada . . .
  - lingkaran kambium
  - jaringan meristem
  - pucuk batang
  - alat berkembang biak
  - ujung akar
- Pindah silang atau crossing over terjadinya antara kromatid dari kromosom homolognya. Hal ini sering terjadi pada fase
  - profase
  - metafase
  - telofase
  - interfase
  - anafase
- Sitokinesis adalah pembagian sitoplasma pada mitosis atau meiosis. Proses tersebut terjadi pada fase . . .
  - profase
  - metafase
  - anafase
  - Telofase
  - interfase
- Pada tumbuhan angiospermae sel haploid terdapat pada . . .
  - serbuk sari
  - jaringan embrio
  - sel daun
  - ujung akar
  - ujung batang
- Kromosom yang paling mudah dideteksi pada pembelahan mitosis adalah pada fase :
  - interfase
  - metafase
  - anafase
  - profase
  - telofase
- Meiosis yang terjadi pada tumbuhan jagung dapat diamati pada proses :
  - perpanjangan ujung batang
  - pembentukan biji
  - perpanjangan ujung akar
  - pembentukan tepung sari
- Manakah diantara sel-sel dibawah ini yang memiliki kromosom Diploid
  - spermatogonium
  - inti kandung lembaga skunder
  - ousit primer
  - endosperma
- Pernyataan yang benar mengenai pembelahan biner . . .
  - dilakukan oleh sel prokariotik
  - terdiri dari 3 tahap yaitu  $G_1$ , S, dan  $G_2$
  - materi genetik sel anak sama dengan sel induk
  - berkaitan dengan pertumbuhan dan perbaikan sel yang rusak
- Manakah di antara sel-sel di bawah ini yang mempunyai kromosom haploid . . .
  - spermatosit primer
  - spermatosit sekunder
  - spermatogonium
  - spermatozoa
- Pembelahan mitosis dan meiosis berbeda dalam hal . . .
  - jumlah kromosom sel anak
  - jumlah proses pembelahan
  - jumlah sel anak yang dihasilkan
  - tempat terjadinya pembelahan

14. Selama interfase atau fase istirahat  
 1. terjadi Replikasi DNA  
 2. struktur kromosom nampak tidak jelas  
 3. sel tumbuh dan bertambah volumenya  
 4. sel melakukan sintesis protein
15. Bagian dari kandung lembaga hasil pembelahan megasporogenesis yang memiliki susunan kromosom haploid adalah:  
 1. megaspora      3. ovum  
 2. antipoda      4. megagametosit
16. Pembelahan meiosis dapat diamati pada . . .  
 .  
 1. pembentukan serbuk sari  
 2. pembentukan makrospora  
 3. pembentukan spora pada lumut  
 4. pembentukan biji pada angiospermae
17. profase mitosis memerlukan waktu paling lama dibanding fase-fase lainnya  
**SEBAB**  
 Pada tahap profase terjadi duplikasi kromosom yang memerlukan waktu cukup agar sel hasil mitosis mempunyai susunan gen sama dengan sel induknya
18. Sel kelamin yang dibentuk dalam testis dan ovarium mempunyai jumlah kromosom setengah dari jumlah kromosom sel somatik  
**SEBAB**  
 Pada akhir oogenesis terjadi pembelahan sel, Reduksi (meiosis)
19. Pada akhir oogenesis dari satu sel induk telur akan dihasilkan 1 ovum dan 3 polosit  
**SEBAB**  
 Proses pematangan sel telur (ovum) terjadi proses mitosis dan meiosis yang berulang
20. Yang dimaksud dengan siklus sel adalah  $G_1$ , S,  $G_2$  dan M  
**SEBAB**  
 Pada empat tahap itu terjadi pembelahan organel & fasenya berulang secara urut.
21. Pada sitokinesis dihasilkan sel anak yang memiliki susunan kromosom selalu sama dengan induk  
**SEBAB**  
 Sitokinesis terjadi setelah kromosom mengalami pengandaan pada tahap telofase.
22. Meiosis merupakan reproduksi sel yang tidak melalui replikasi kromosom  
**SEBAB**  
 Replikasi kromosom hanya terjadi pada profase mitosis.
23. Pada mikrospora terjadi kariokinesis yang menghasilkan 2 nukleus vegetatif (nukleus saluran serbuk sari) dan 1 nukleus generatif (nukleus sperma)  
**SEBAB**  
 Pada peristiwa mikrosporogenesis terbentuk sel anak yang haploid.
24. Oosit primer yang mengalami pembelahan meiosis I menghasilkan 2 sel anak yang haploid  
**SEBAB**  
 Pada meiosis I dua sel anak yang dihasilkan berbeda satu sama lain ..
25. Pada peristiwa mikrosporogenesis, sel yang memiliki susunan kromosom haploid adalah mikrospora  
**SEBAB**  
 Mikrospora merupakan hasil pembelahan meiosis dari mikrosporosit.

