



# SIKLUS SEL MITOSIS & MEIOSIS

apt. Catharina Apriyani Wuryaningsih Heryanto, M.Farm

**PROGRAM STUDI FARMASI  
STIKES NOTOKUSUMO  
2024**



# REPRODUKSI DAN PEMBELAHAN SEL

# Reproduksi Sel

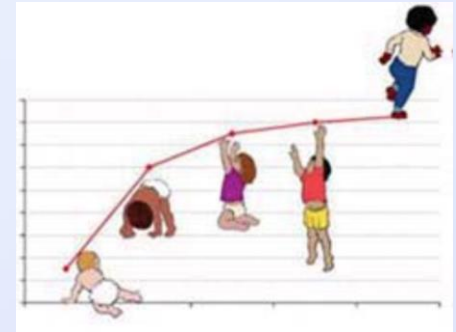
Mahhluk  
hidup

Pertambahan  
sel/reproduksi sel



# Reproduksi Sel

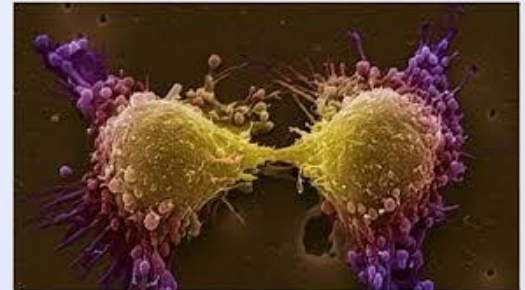
1. **Reproduksi sel** adalah proses **memperbanyak jumlah sel** dengan cara **membelah diri**, baik pada organisme uniseluler maupun multiseluler.
2. Reproduksi sel merupakan proses **penggandaan materi genetik (DNA)** yang terdapat di dalam nukleus. Sehingga, menghasilkan sel-sel anakan yang memiliki materi genetik yang sama.



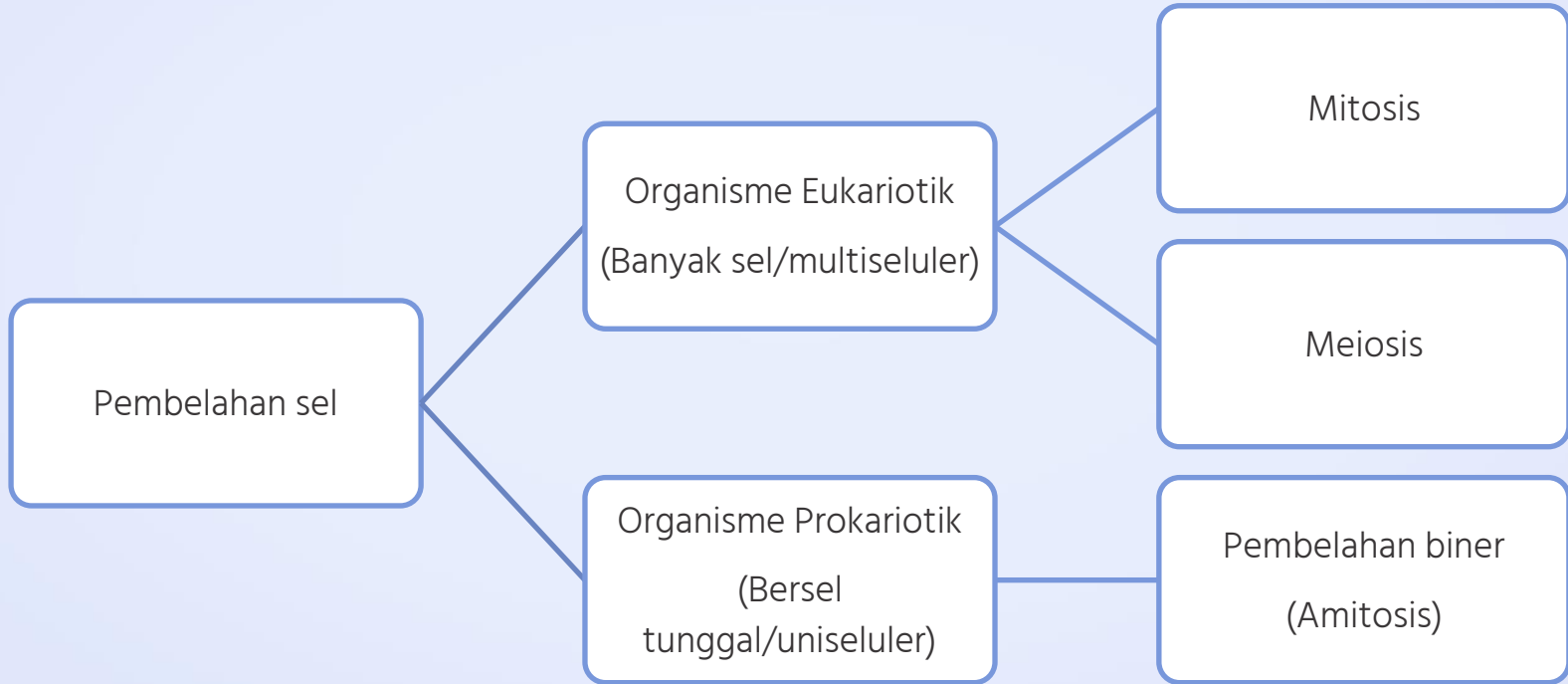
Pertumbuhan

# Pembelahan Sel

1. Pembelahan sel pada organisme uniseluler merupakan suatu cara bagi organisme tersebut untuk **melestarikan jenisnya**.
2. Pembelahan sel pada organisme multiseluler menyebabkan **pertumbuhan dan perkembangan** organisme.
3. Misalnya, pada manusia, sel-sel memperbanyak diri sehingga tubuh manusia tersebut menjadi besar dan tinggi.
4. Reproduksi sel pada organisme multiseluler juga menghasilkan **sel-sel gamet** yang berguna pada saat **perbanyakkan secara generatif** (reproduksi organisme melalui proses perkawinan).



# Reproduksi Sel



# Pembelahan Sel

dibedakan menjadi

**Amitosis**

terjadi pada

**Bakteri**

**Mitosis**

melalui tahap

**Interfase**

melalui tahap

- Fase G1
- Fase S
- Fase G2

**Kariokinesis**

melalui tahap

- Profase
- Metafase
- Anafase
- Telofase

**Sitokinesis**

**Meiosis**

melalui tahap

**Meiosis I**

melalui tahap

- Interfase I
- Profase I
- Metafase I
- Anafase I
- Telofase I
- Sitokinesis I

**Meiosis II**

melalui tahap

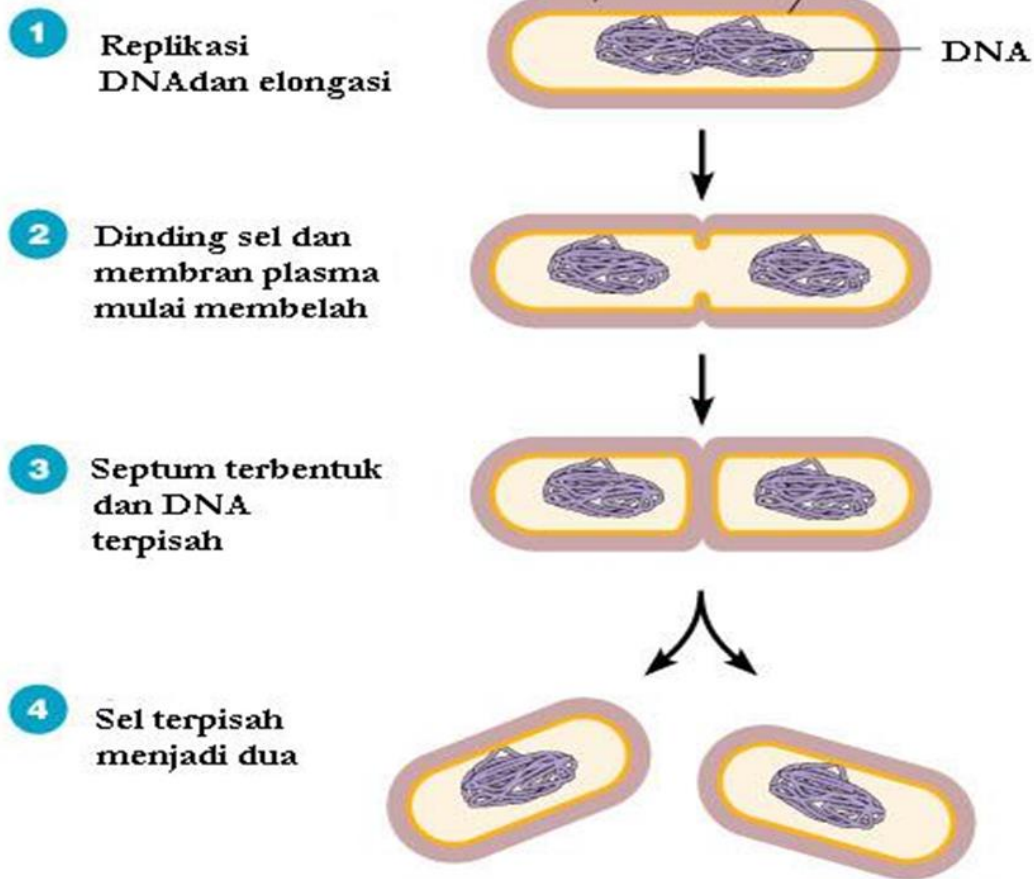
- Profase II
- Metafase II
- Anafase II
- Telofase II
- Sitokinesis II

# PEMBELAHAN LANGSUNG (AMITOSIS)

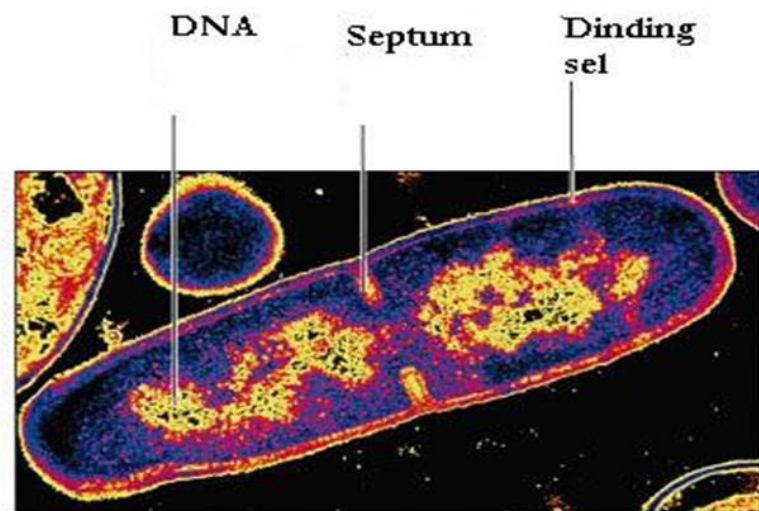
02

An abstract graphic design on the right side of the slide. It features a large purple teardrop shape containing a light blue circle with the number '02' in white. This shape is connected to a larger light blue teardrop shape, which is further connected to a dark blue circular node. Several other circles in shades of blue and purple are scattered around the main shapes. The background is a light blue gradient.





**(a)** Pembelahan biner



**(b)** Awal pemebelahan biner pada *Bacillus licheniformis*



03

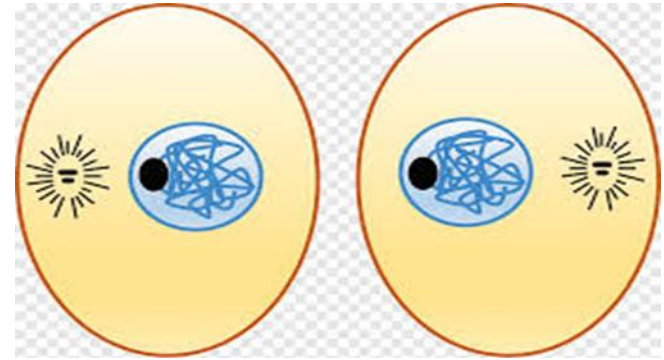
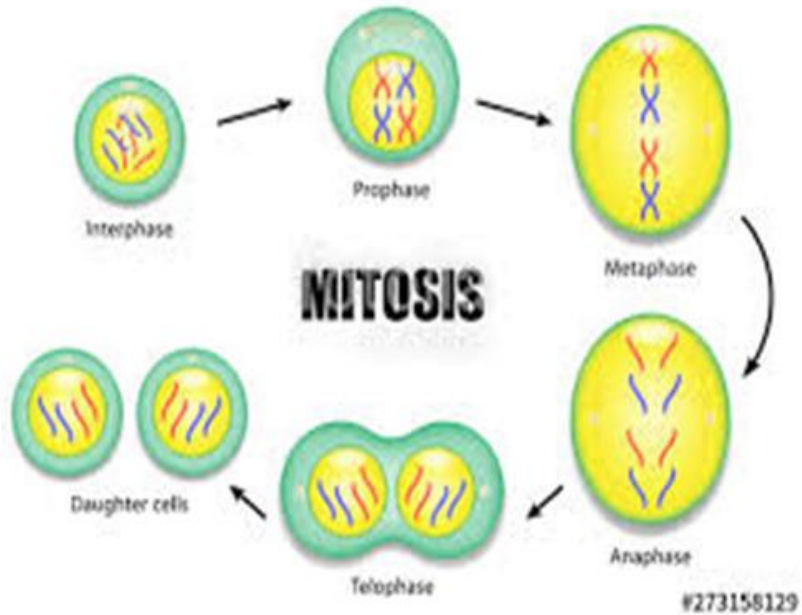
# MITOSIS



# Mitosis

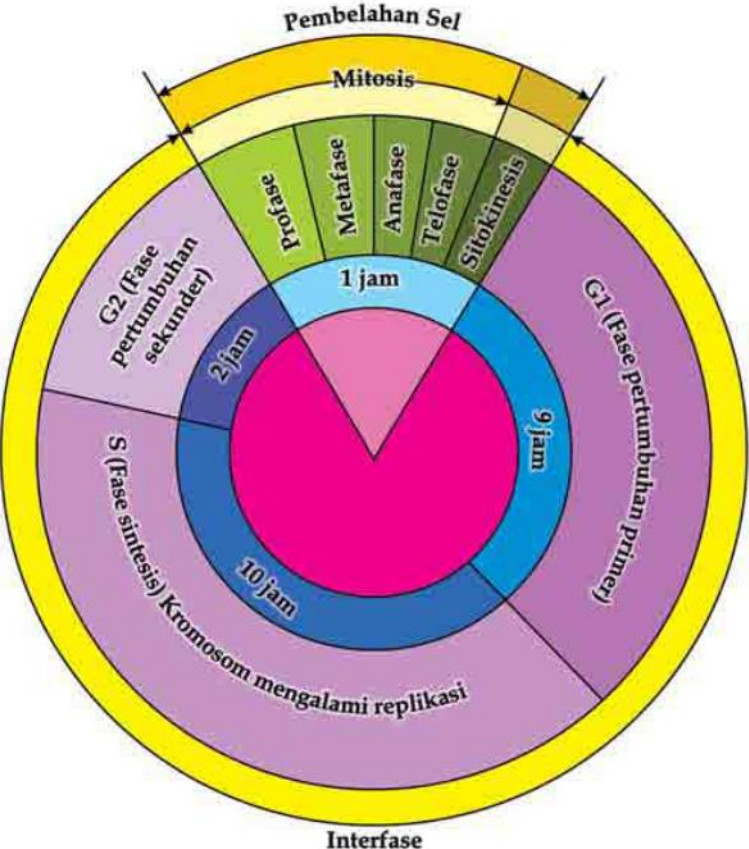


1. Disebut juga pembelahan sel somatis
2. Mitosis terjadi pada proses perbanyakan sel (regenerasi sel) atau proses pertumbuhan suatu jaringan.
3. Contohnya, pada pembentukan sel-sel darah merah atau pertumbuhan jaringan di daerah meristem.
4. Mitosis merupakan periode pembelahan sel yang menghasilkan sel anak dengan jumlah kromosom sama seperti induknya, disebut diploid ( $2n$ )



INTERFASE MERUPAKAN TAHAP AWAL DARI  
PEMBELAHAN MITOSIS

# INTERFASE





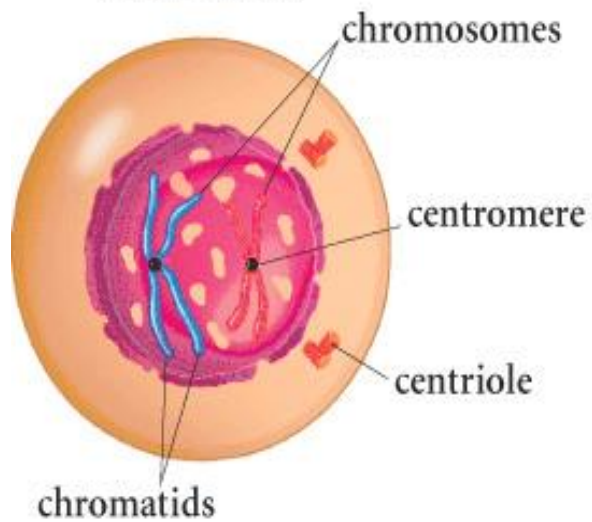
# Interfase



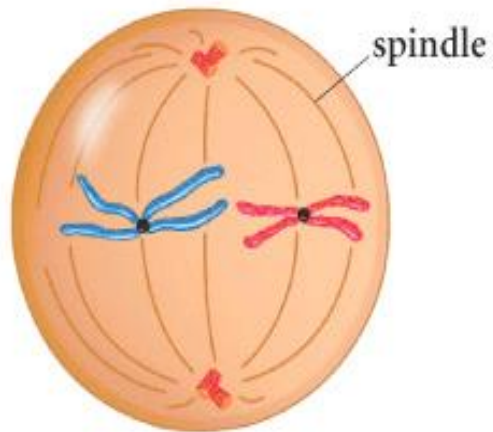
1. Interfase sering disebut tahap istirahat. Hal ini tidak tepat, karena dalam tahap ini sel dalam keadaan aktif melakukan metabolisme, termasuk **mempersiapkan diri sebelum pembelahan**.
2. Pada tahap ini, di dalam sel terdapat **membran** yang membungkus inti sel.
3. Kromosom tidak tampak karena kromosom dalam bentuk utas molekul DNA yang **halus** dan tidak menggulung sehingga tidak dapat dilihat di bawah mikroskop cahaya.
4. Pada interfase, sel berada pada tahap persiapan untuk mengadakan pembelahan. Persiapannya adalah berupa **penggandaan DNA** dari satu salinan menjadi dua salinan
5. **Tahap akhir interfase** adalah adanya dua salinan DNA yang telah siap dikemas menjadi kromosom.



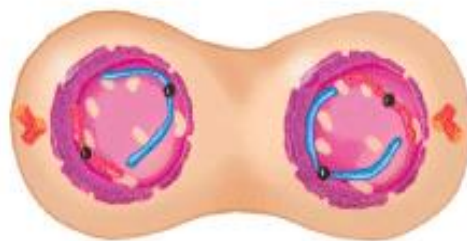
PROPHASE



METAPHASE



ANAPHASE



TELOPHASE



INTERPHASE



# Interfase



Interfase dapat dibagi menjadi 3 tahap, yaitu:

1. **Fase G1** : Sel hasil pembelahan memasuki pertumbuhan sel baru dan terus menerus melakukan pembelahan organel.
2. **Fase S** : Dalam sel terjadi proses replikasi DNA sebagai materi genetik yang akan diturunkan.
3. **Fase G2** : Sel tumbuh membesar dan menyiapkan segala keperluan untuk pembelahan sel.

**Fase Pembelahan:** Fase ini disebut juga fase mitotik. Pada fase ini terjadi proses pembelahan sel





# Mitosis



Tahapan mitosis:

1. **Kariokinesis:** fase pembelahan inti, meliputi:
  - a. Profase
  - b. Metafase
  - c. Anafase
  - d. Telofase
2. **Sitokinesis:** fase pembelahan sitoplasma



# Kariokinesis



1. **Profase**, ditandai dengan menghilangnya membran inti, dan terbentuknya benang-benang kromatin (pemadatan kromosom).
2. **Metafase**, ditandai dengan kromosom yang berderet di bidang equator (saat yang mudah mengamati kromosom).
3. **Anafase**, ditandai dengan kromosom mulai bergerak ke arah kutub yang berlawanan ditarik oleh benang-benang spindel/mikrotubul.
4. **Telofase**, sel terbagi menjadi 2 sel anakan

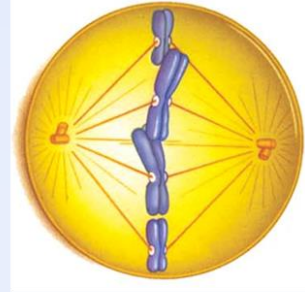
# PEMBELAHAN MITOSIS



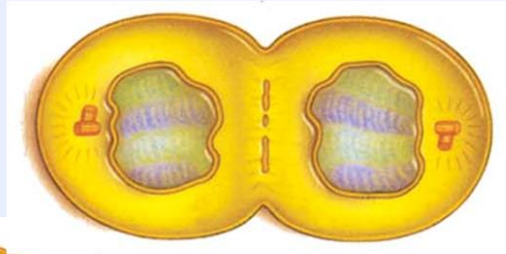
Profase awal



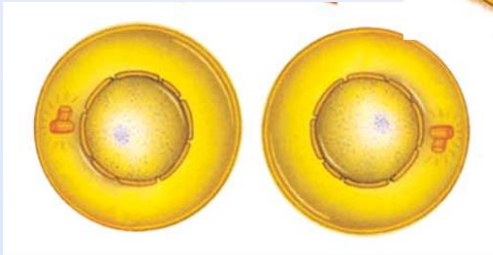
Profase akhir



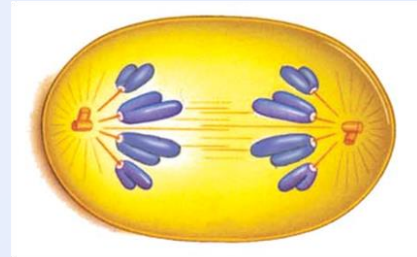
Metafase



Telofase awal



Telofase akhir



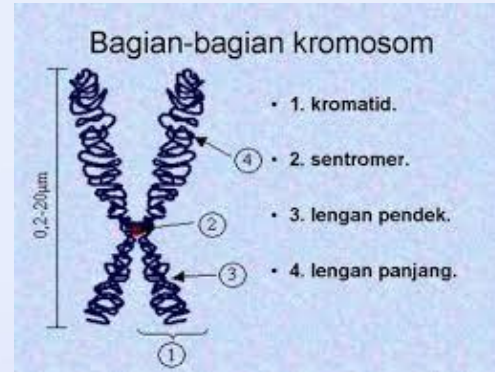
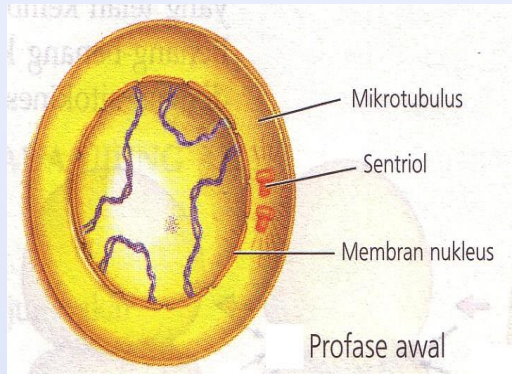
Anafase

# Profase

Ket :

1. Nukleolus (DNA) tidak tampak lagi dan membran nukleus telah melebur.
2. Kromatin yang semula adalah benang-benang halus, mengalami penebalan dan memendek menjadi kromosom sehingga bisa dilihat dibawah mikroskop.

## PROFASE AWAL: TERLIHAT PENGEMASAN DNA MENJADI KROMOSOM

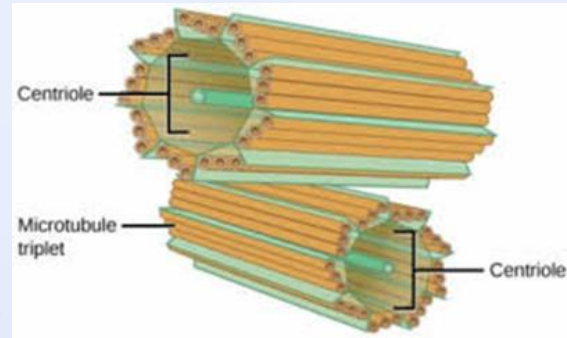
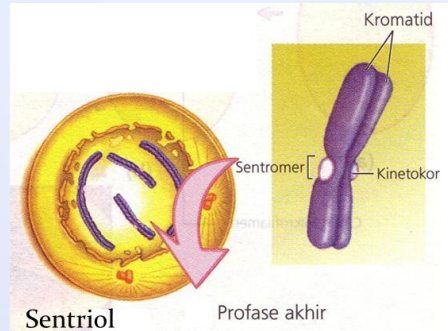


# Profase

Ket:

1. Benang-benang kromosom berpasangan, tiap-tiap kromosom menggandakan diri membentuk struktur simetris yang disebut kromatid.
2. Kedua kromatid masih disatukan pada satu titik yang disebut sentromer.
3. Fungsi sentromer adalah untuk mengarahkan pembentukan kinetokor, yaitu semacam protein dengan struktur khusus yang melekat pada benang spindel (mikrotubul)
4. Di sitoplasma terdapat sentriol yang membelah menjadi 2 dan bergerak ke arah kutub yang berlawanan

PROFASE AKHIR: TERLIHAT KROMATID, SENTROMER, KINETOKOR



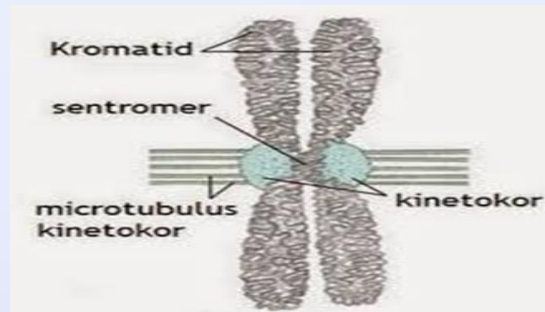
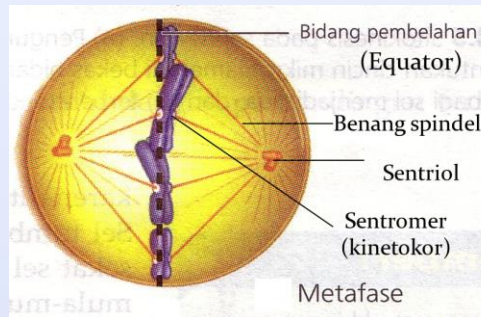
# Metafase

Ket :

- Kromosom menempatkan diri pada bidang di tengah sel dengan sentromer menempel pada benang spindel.
- Bidang di tengah sel ini disebut bidang equator.
- Posisi kromosom yang tersebar pada bidang equator ini menyebabkan jumlah kromosom dapat dihitung dengan tepat dan bentuk morfologi kromosom suatu individu dapat dipelajari.

TERLIHAT

1. KROMOSOM BERPASANGAN
2. KROMOSOM BERADA DI BIDANG PEMBELAHAN (EQUATOR), SUPAYA DNA TERBAGI SAMA RATA





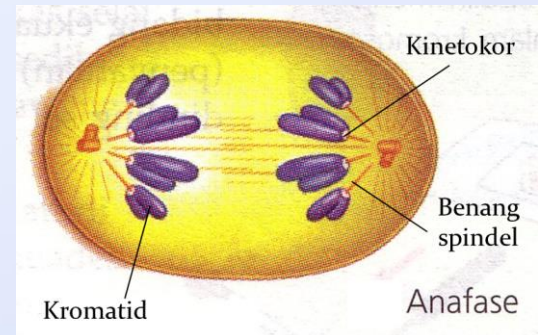
# Anafase

Ket :

- Daya tarik benang-benang spindel akan menyebabkan kedua kromatid terlepas dari ikatan sentromer menuju kutub masing-masing menjadi 2 kromosom baru.
- Jumlah kromosom yang menuju ke kutub yang satu sama dengan kromosom yang menuju ke kutub yang lain.
- Pada tumbuhan tidak memiliki sentriol, maka kromosom ditarik ke kutub dengan cara pemendekan benang mikrotubul

TERLIHAT

KROMOSOM DITARIK OLEH BENANG MIKROTUBUL KINETOKOR KE ARAH DUA KUTUB BERLAWANAN



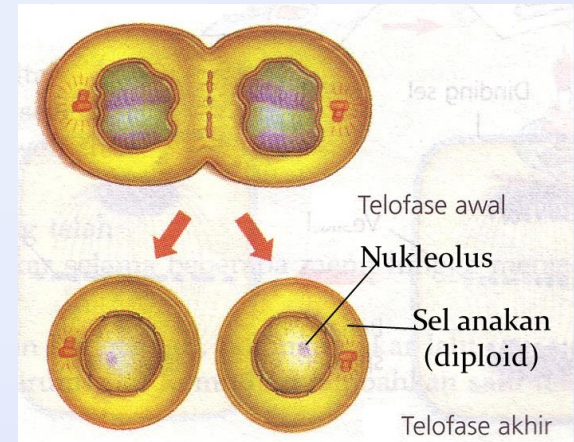
# Telofase

Ket :

1. Kromosom telah berkumpul di kutub masing-masing.
2. Membran inti muncul dan membungkus dua kelompok kromosom yang telah terpisah tersebut menjadi dua inti baru.
3. Kromosom makin lama makin menipis, kemudian menjadi benang-benang kromatin kembali. Sehingga, tidak dapat di lihat.
4. Nukleolus dapat dilihat kembali.
5. Telofase akhir adalah tahap sel terbelah disebut Sitokinesis

TELOFASE AWAL → TERLIHAT :

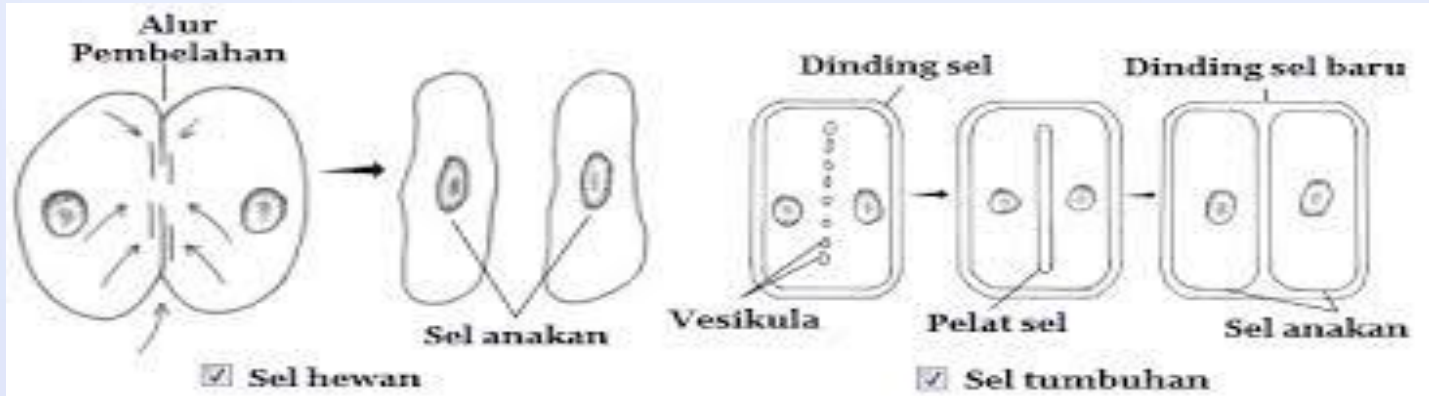
1. KROMOSOM BERADA DI DUA KUTUB BERBEDA
2. INTI KEMBAR TERBUNGKUS SELUBUNG MEMBRAN INTI
3. BENANG KROMATIN LONGGAR
4. TELOFASE AKHIR □ TERLIHAT :
5. HASIL DUA SEL ANAKAN DIPLOID



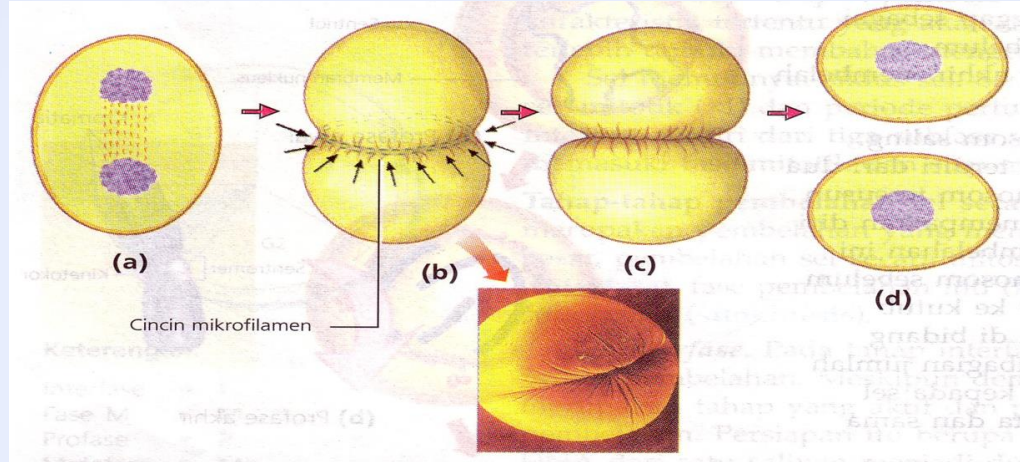


# Sitokinesis

1. Setelah terbentuk dua inti sel, kemudian akan terjadi perpisahan sitoplasma dengan pembentukan dinding (sekat pemisah) yang terbentuk dimulai dari pinggir sel menuju ke tengah memisahkan kedua inti menjadi 2 sel baru.
2. Pada sel tumbuhan, terjadi sintesis keping sel diantara dua anak sel untuk membentuk dinding sel.

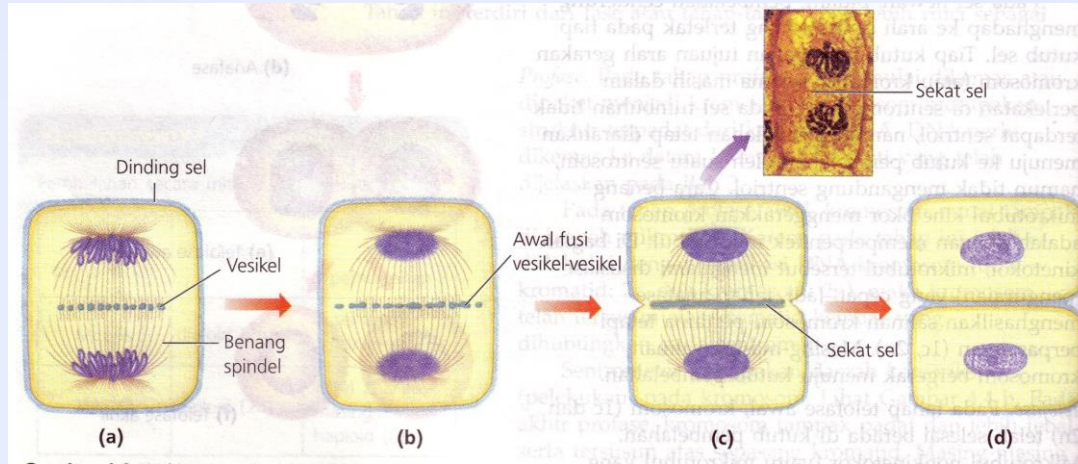


# Sitokinesis Hewan



- A : PENGURAIAN BENANG SPINDEL
- B : PEMBENTUKAN CINCIN MIKROFILAMEN
- C : KONTRAKSI MEMBAGI SEL MENJADI DUA
- D : TERBENTUK DUA SEL ANAKAN

# Sitokinesis Tumbuhan



A : VESIKEL MENGUMPUL DI EKUATOR SPINDEL

B : FUSI (PENGABUNGAN) VESIKEL

C : SEKAT SEL

D : TERBENTUK DUA SEL ANAKAN



04

**MEIOSIS**

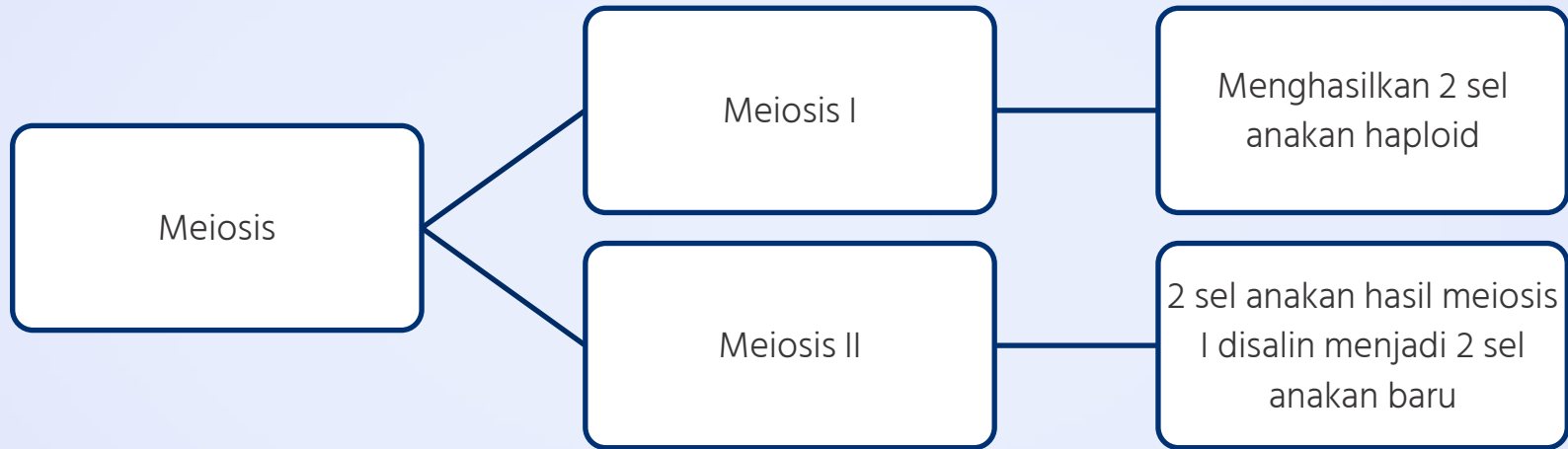


# Meiosis



1. Meiosis disebut juga **pembelahan reduksi**
2. Meiosis berlangsung di jaringan **organ reproduksi seksual** atau pada jaringan nutfah.
3. Sel induk (gametogonium) yang bersusunan diploid ( $2N$ ) pada akhir pembelahan sel jadi **sel anak (gamet)** yang bersusunan **Haploid ( $N$ )**
4. Pada pembelahan meiosis, setiap sel anak akan menerima separuh dari jumlah kromosom yang terdapat pada sel induk. Misalnya, manusia memiliki 46 kromosom dalam sel tubuhnya. Setelah terjadi pembelahan meiosis pada organ reproduksinya, seperti testis atau ovarium, akan terbentuk gamet yang mengandung hanya 23 kromosom.

# Meiosis



Ket: 4 sel anak bersifat haploid

# Tahapan Meiosis

## MEIOSIS I

- PROFASE 1 → (LEPTOTEN, ZIGOTEN, PAKITEN, DILOTEN, DIAKINESIS)
- METAFASE 1
- ANAFASE 1
- TELOFASE 1
- SITOKINESIS 1

## MEIOSIS II

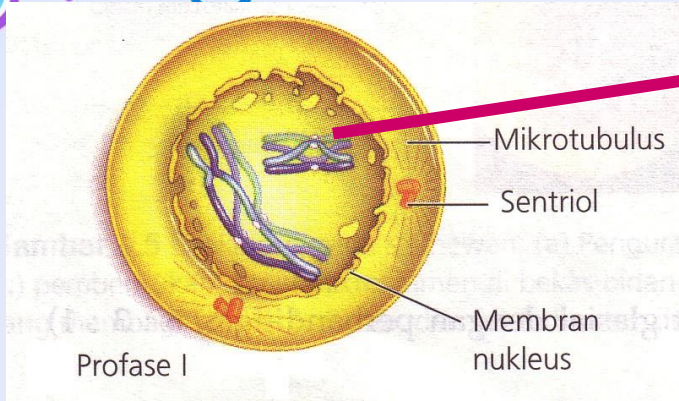
- PROFASE 2
- METAFASE 2
- ANAFASE 2
- TELOFASE 2
- SITOKINESIS 2

INTERKINESIS → Istirahat antara dua fase



# Profase I

## KROMOSOM HOMOLOG TETRAD



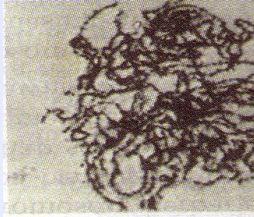
### TERLIHAT

1. DNA DIKEMAS DALAM KROMOSOM
2. TERBENTUK KROMOSOM HOMOLOG : SEPASANG KROMOSOM DARI 2 KROMOSOM YANG IDENTIK
3. FASE TERPANJANG SEBAB ADA 5 TAHAP, YAITU :

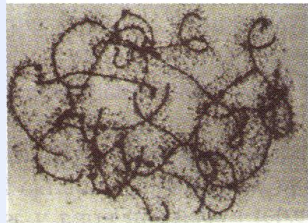
LEPTOTEN → ZIGOTEN → PAKITEN → DIPLOTEN → DIAKINESIS



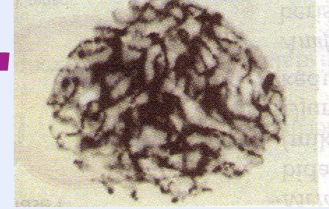
# Tahap Profase I



**LEPTOTEN :**  
KROMATIN TERPILIN  
MENJADI KROMOSOM



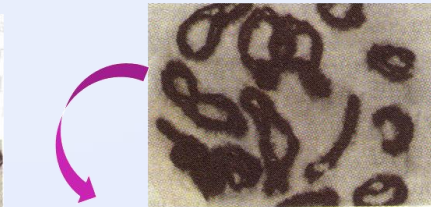
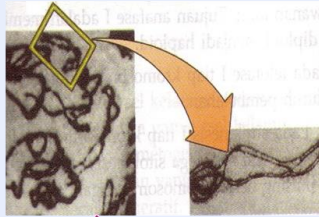
**ZIGOTEN :**  
KROMOSOM HOMOLOG  
BERPASANGAN  
DISEBUT BIVALEN



**PAKITEN :**  
KROMOSOM MEMBELAH  
MENJADI 4 KROMATID  
(SUSUNAN TETRAD)

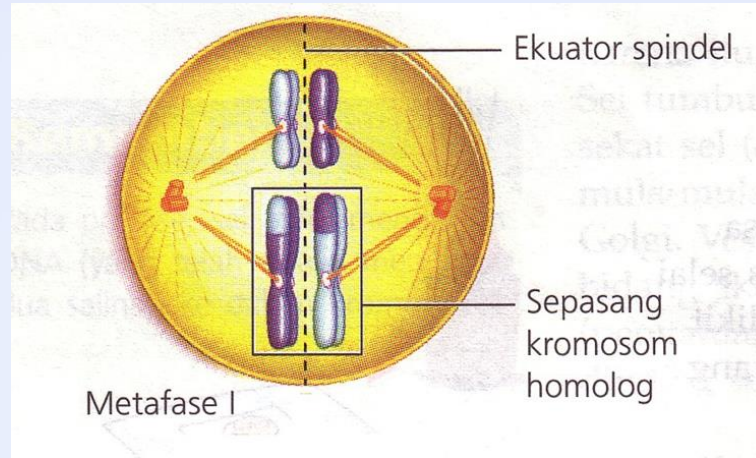
## **DIPLOTEN :**

- KROMATID PADA KROMOSOM SALING MELILIT DAN PINDAH SILANG (CROSS OVER)
- 2 KROMATID OLEH SENTROMER MEMBENTUK KROMATID SAUDARA
- KONTAK ANTAR KROMATID BERSAUDARA → KIASMA



**DIAKINESIS :**  
MEMBRAN INTI DAN NUKLEOLUS  
HANCUR, KROMOSOM TETRAD  
ADA DI SITOPLASMA DAN  
BERGERAK KE EQUATOR

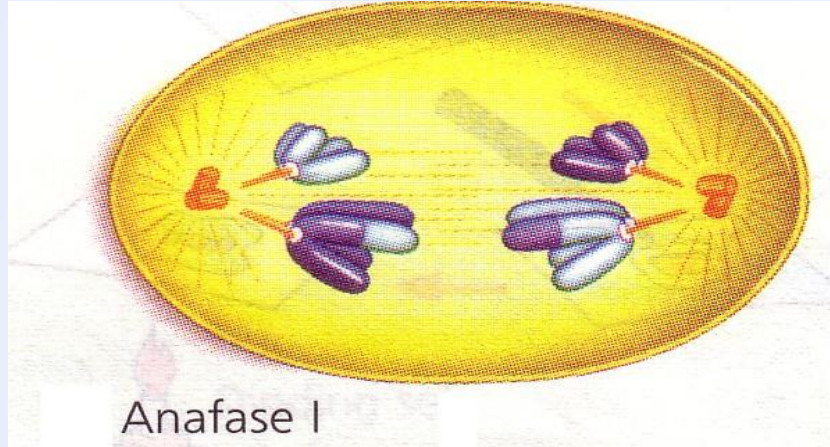
# Metafase I



TERLIHAT :

1. TETRAD/SEPASANG KROMOSOM HOMOLOG (BIVALEN) BERADA DI EQUATOR
2. SENTRIOL ADA PADA DUA KUTUB BERLAWANAN
3. BENANG SPINDEL KELUAR DARI KUTUB YANG BERLAWANAN DAN MELEKAT PADA SETROMER TIAP KROMOSOM YANG SUDAH BERPASANGAN

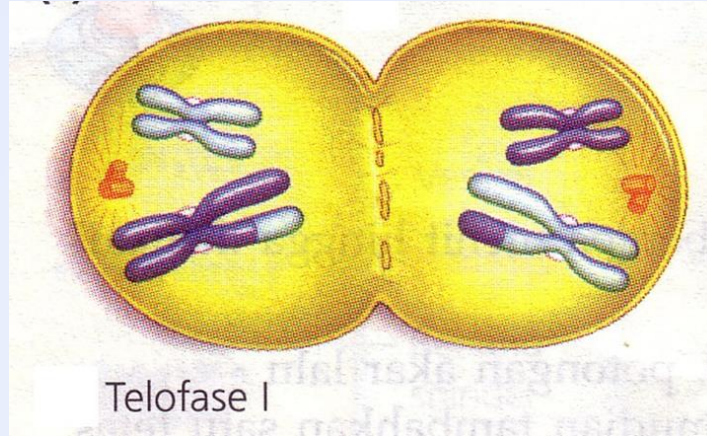
# Anafase I



TERLIHAT :

1. KROMOSOM HOMOLOG BERPISAH DITARIK BENANG SPINDEL MENUJU 2 KUTUB
2. DUA KROMATID BERSAUDARA MASIH TERIKAT PADA SENTROMERNYA
3. TUJUAN : MEMBAGI KROMOSOM DIPLOID MENJADI HAPLOID

# Telofase I



TERLIHAT :

1. KROMOSOM HOMOLOG MASING-MASING BERADA DI DUA KUTUB YANG BERBEDA/BERLAWANAN. MASING-MASING MEMILIKI SEPARUH JUMLAH GUGUS KROMOSOM SEL INDUK
2. MASING-MASING KROMOSOM MASIH MEMBAWA DUA KROMATID BERSAUDARA
3. SELAPUT MULAI TERBENTUK DAN SEL-SEL MEMISAH

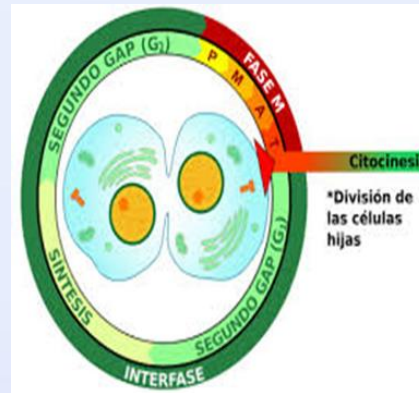
# Sitokinesis & Interkinesis

## Sitokinesis

1. KROMOSOM HOMOLOG DIPISAH SEKAT, HINGGA TERBENTUK 2 SEL ANAKAN
2. 2 SEL ANAKAN BERSI KROMOSOM+KROMATID KEMBARANNYA

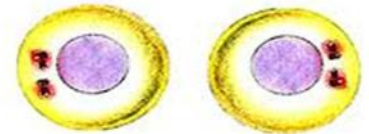
## Interkinesis

1. TAHAP ANTARA MEIOSIS I DAN II
2. TIDAK TERJADI REPLIKASI DNA



## Interkinesis

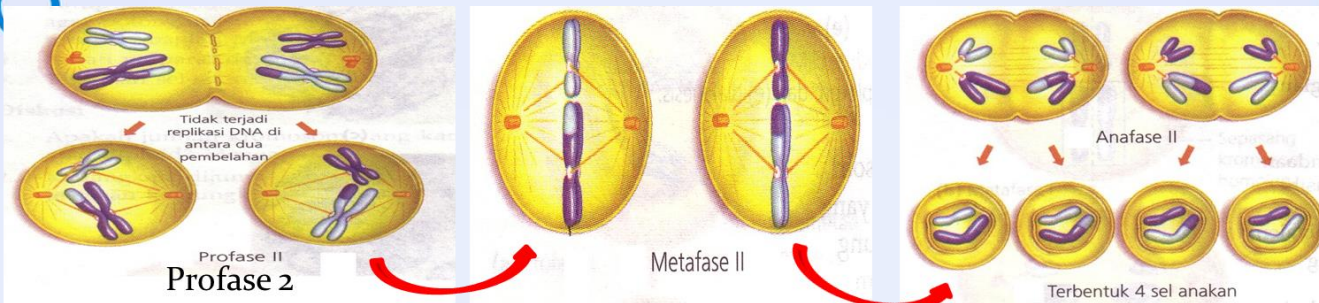
### Haploid daughter cells



No further replication of DNA occurs.



# Meiosis II



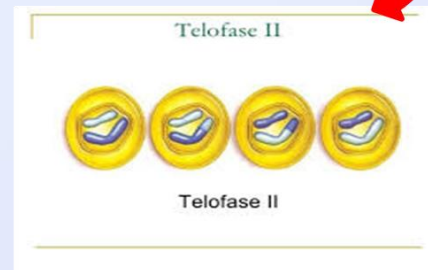
- SELAPUT INTI HILANG
- TIAP KROMOSOM TERDIRI 2 KROMATID KEMBAR MELEKAT PADA SENTROMER DAN TERSEBAR SEIMBANG DI KEDUA KUTUB

**KROMOSOM HOMOLOG BERADA DI BIDANG EQUATOR**

**KROMATID DITARIK MENUJU 2 KUTUB BERBEDA (BERLAWANAN, MAKA KROMATID MENJADI KROMOSOM UTAH**

**SITOKINESIS 2 :  
EMPAT SEL KEMBAR HAPLOID (N)**

**TELOFASE 2  
KEMBALI KEBENTUK BENANG KROMATIN NUKLEUS MUNCUL**



# Perbedaan Mitosis - Meiosis

Faktor pembanding	Mitosis	Meiosis
Tujuan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Untuk memperbanyak sel dan pertumbuhan</li><li>• Mengganti sel yang rusak</li></ul>	Untuk membentuk sel kelamin
Tempat terjadi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pada tumbuhan terjadi di jaringan meristematis, misalnya di ujung batang, ujung akar, dan kambium</li><li>• Pada hewan terjadi di sel-sel somatic (sel tubuh)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pada tumbuhan terjadi di benang sari dan putik</li><li>• Pada hewan terjadi di alat kelamin</li></ul>
Tahap pembelahan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Terjadi lewat satu rangkaian tahap, yaitu profase, metafase, anafase, dan telofase</li><li>• Terjadi satu kali pembelahan yang diawali interfase</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Terjadi lewat dua rangkaian tahap, yaitu:<ol style="list-style-type: none"><li>1. meiosis I : profase I, metafase I, anafase I, dan telofase I.</li><li>2. meiosis II : profase II, metafase II, anafase II, dan telofase II.</li></ol></li><li>• Terjadi dua kali pembelahan tanpa interfase.</li></ul>
Hasil	Dua sel anakan yang identik & memiliki jumlah kromosom seperti sel induknya (diploid)	Empat sel anakan yang berbeda & memiliki setengah jumlah kromosom seperti sel induknya (haploid)

# THANKS

Do you have any questions?

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, and infographics & images by **Freepik**

Please keep this slide for attribution

