

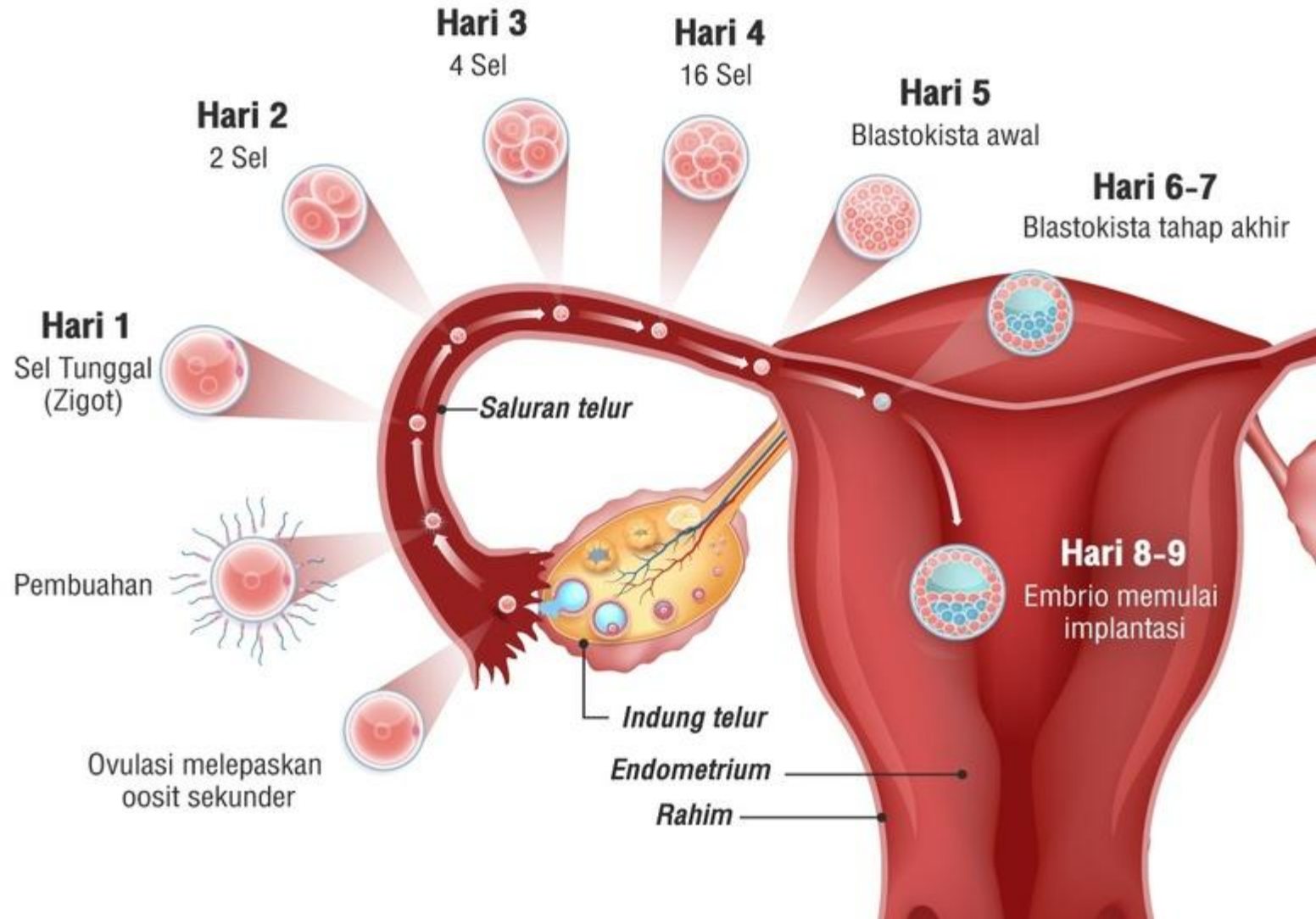
# Proses fertilisasi, implantasi, serta perkembangan awal embrio manusia.

---

DESI NURLAELA MULYANA,  
S.SIT.,M.KM

# Fertilisasi

---



# Apa itu Ferilisasi

---

Fertilisasi adalah proses penyatuan sel sperma dari pria dengan sel ovum (sel telur) dari wanita sehingga terbentuk zigot. Proses ini menjadi awal terbentuknya kehidupan baru dan terjadi secara normal di ampulla tuba falopi.

# Tujuan utama fertilisasi:

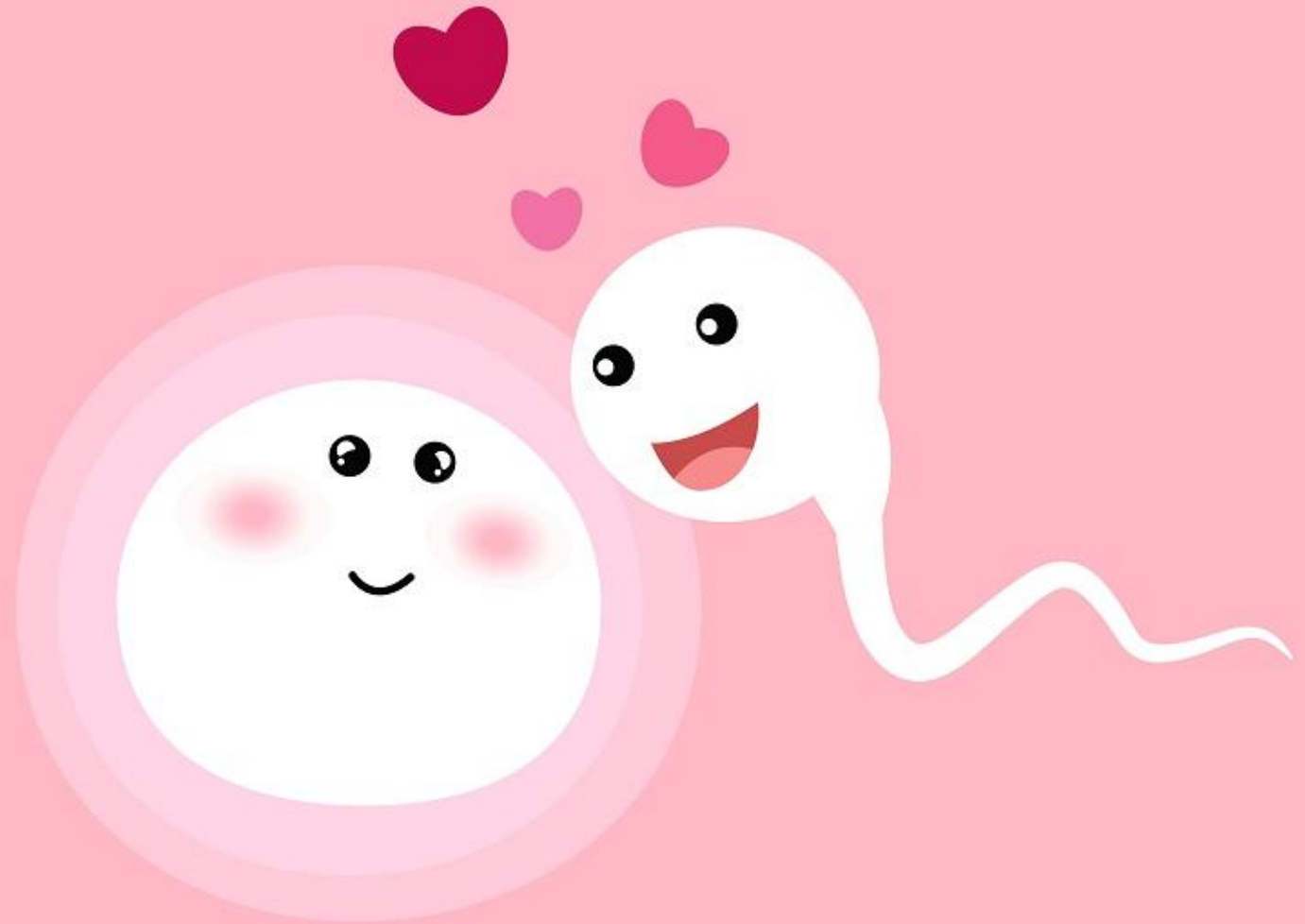
---

1. Menggabungkan materi genetik ayah dan ibu
2. Mengembalikan jumlah kromosom menjadi diploid (46 kromosom)
3. Memulai perkembangan embrio

“Hasil akhir fertilisasi adalah terbentuknya zigot yang akan berkembang menjadi embrio.”

# Proses pertemuan sperma dan ovum

---

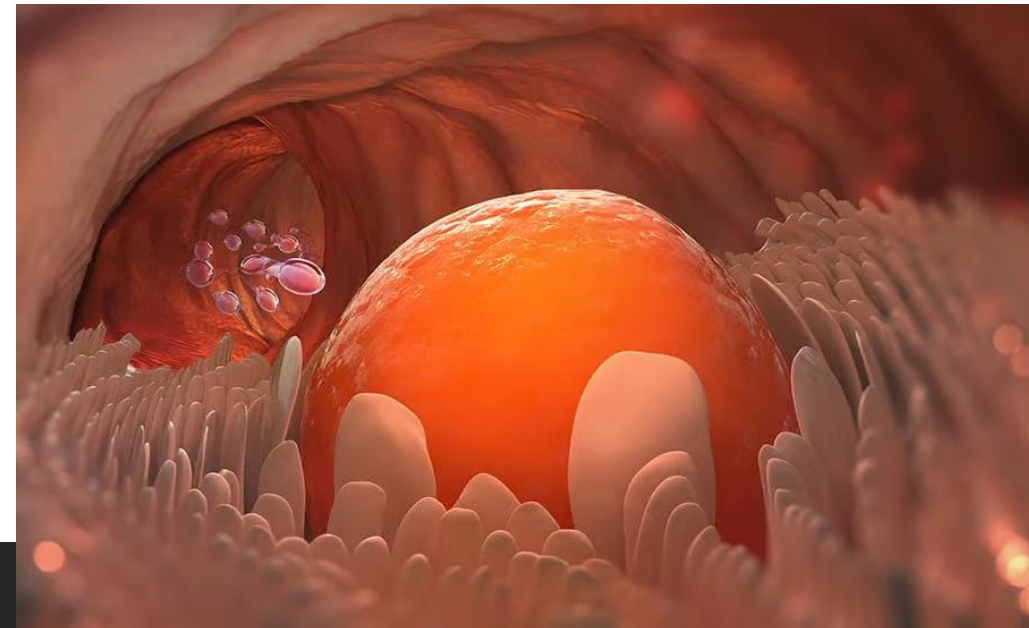
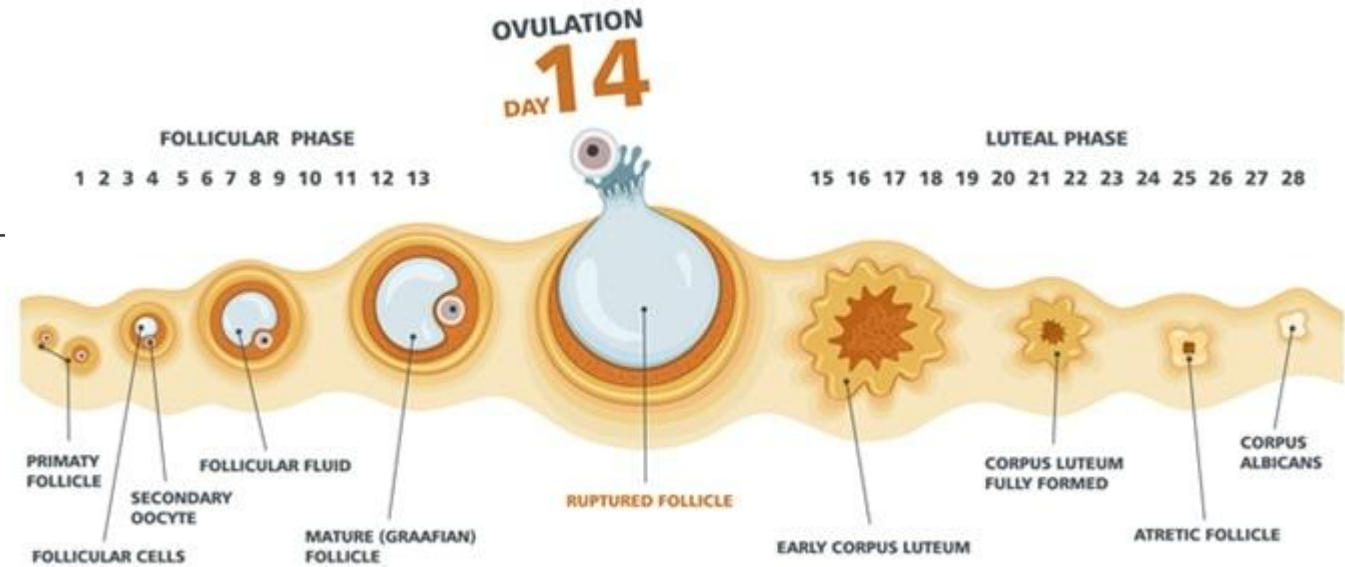


# Ovulasi

Ovarium melepaskan sel telur matang ke tuba falopi.

Ovum hanya dapat bertahan sekitar 12–24 jam

Secara perlahan, sel telur akan bergerak menuju rahim. Jika tidak ada sel sperma yang membuahi sampai batas waktu 24 jam, sel telur akan mati dan luruh menjadi menstruasi. Secara perlahan, sel telur akan bergerak menuju rahim. Jika tidak ada sel sperma yang membuahi sampai batas waktu 24 jam, sel telur akan mati dan luruh menjadi menstruasi.

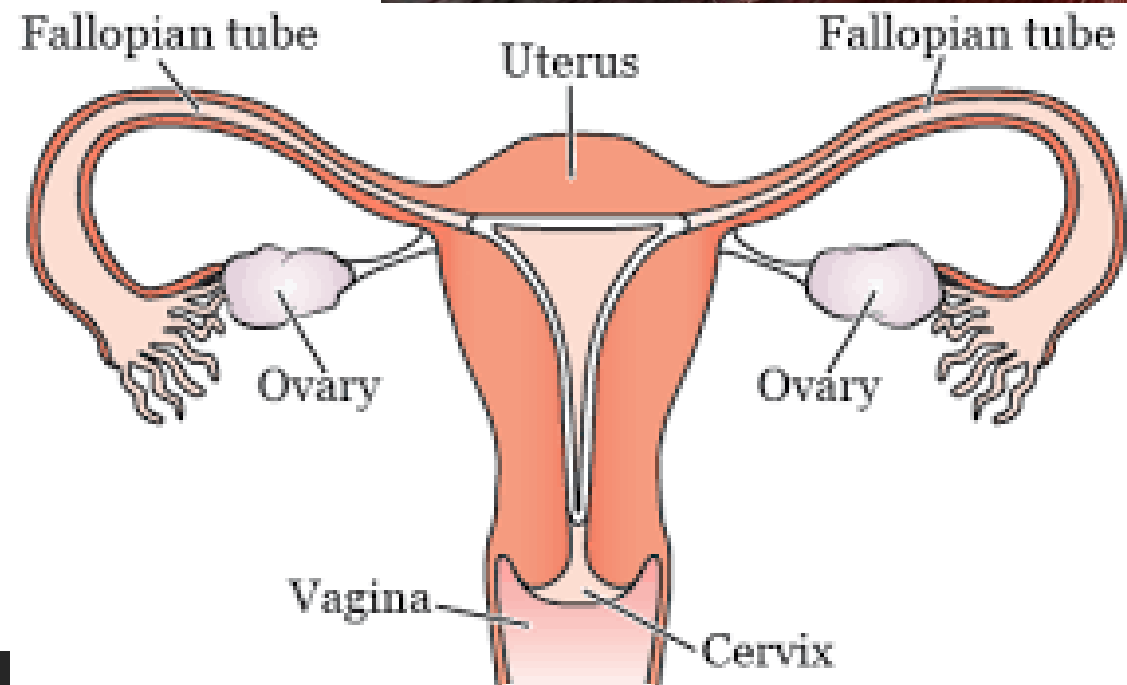


# Ejakulasi dan perjalanan sperma

Saat ejakulasi, jutaan sperma masuk ke vagina lalu bergerak menuju:

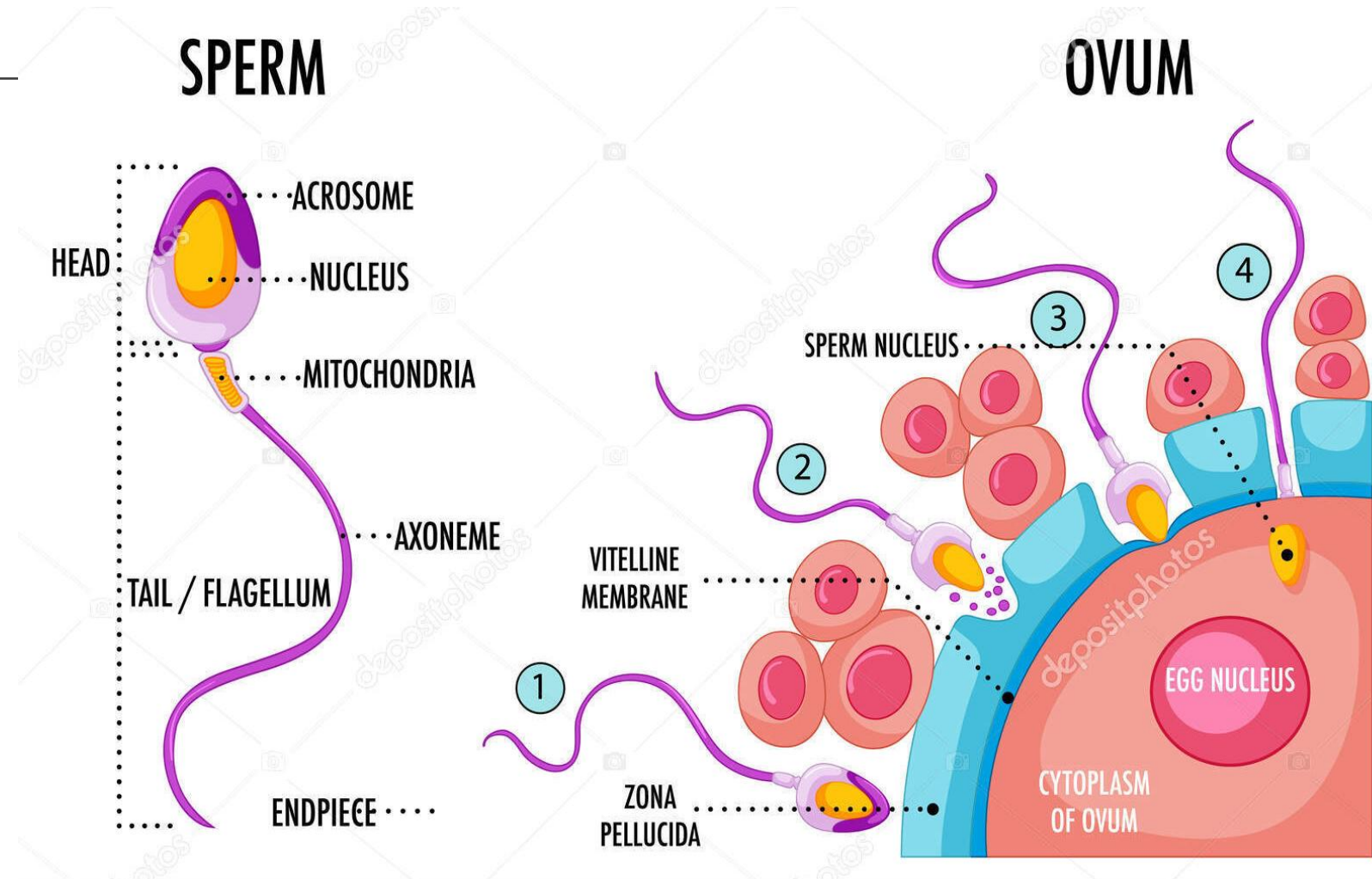
1. serviks
2. uterus
3. tuba falopi

Hanya sebagian kecil sperma yang mampu mencapai ovum.



# Kapasitasi Sperma

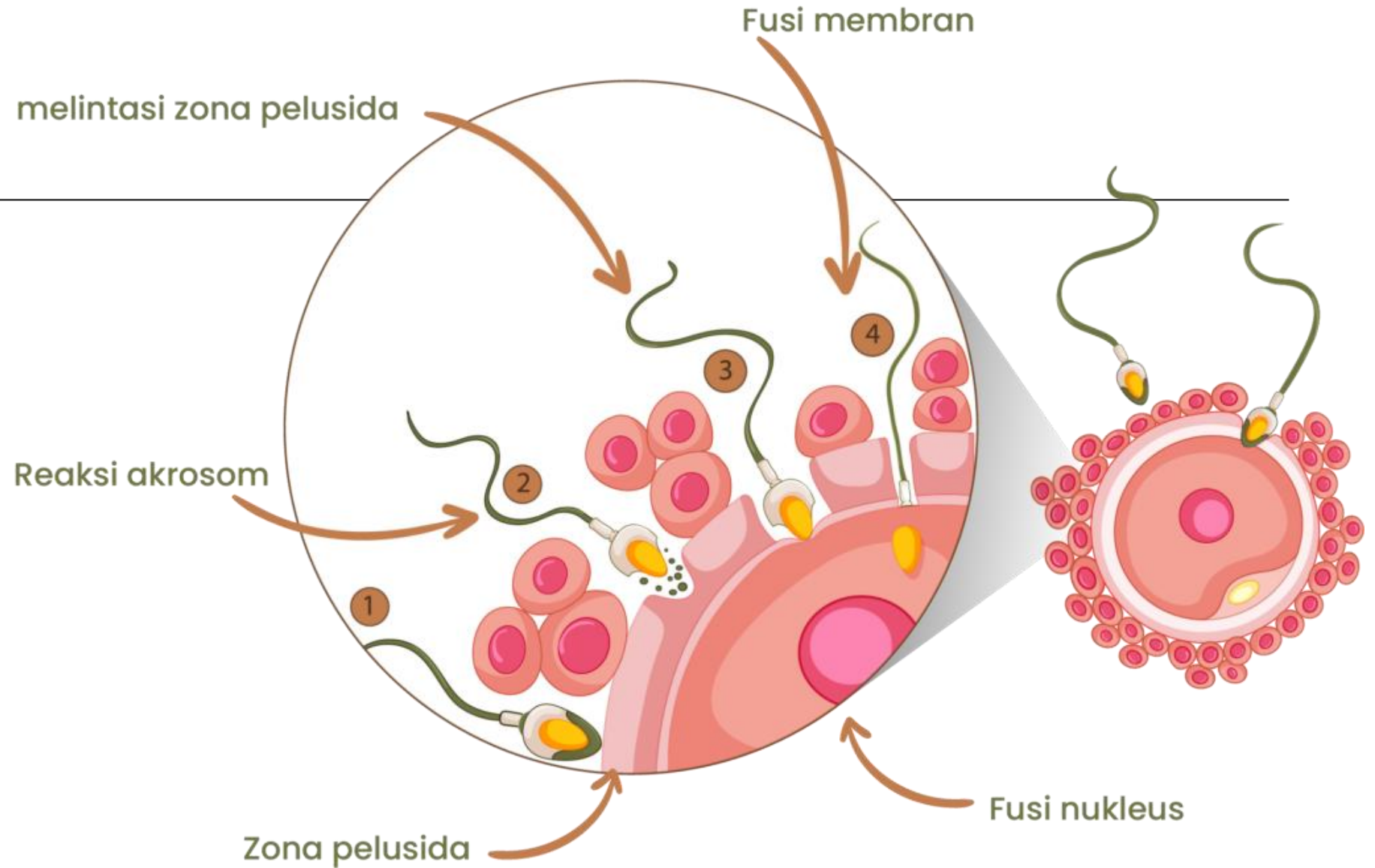
Kapasitasi merupakan langkah dari pematangan sperma, sebagian besar proses ini terdiri dari perubahan akrosom agar dapat melepaskan enzim yang dibutuhkan untuk menembus zona pelusida. Zona pelusida merupakan cangkang glikoprotein yang mengelilingi oosit. Kapasitasi terjadi di dalam saluran reproduksi wanita dan diperkirakan membutuhkan kontak dengan sekresi saluran telur

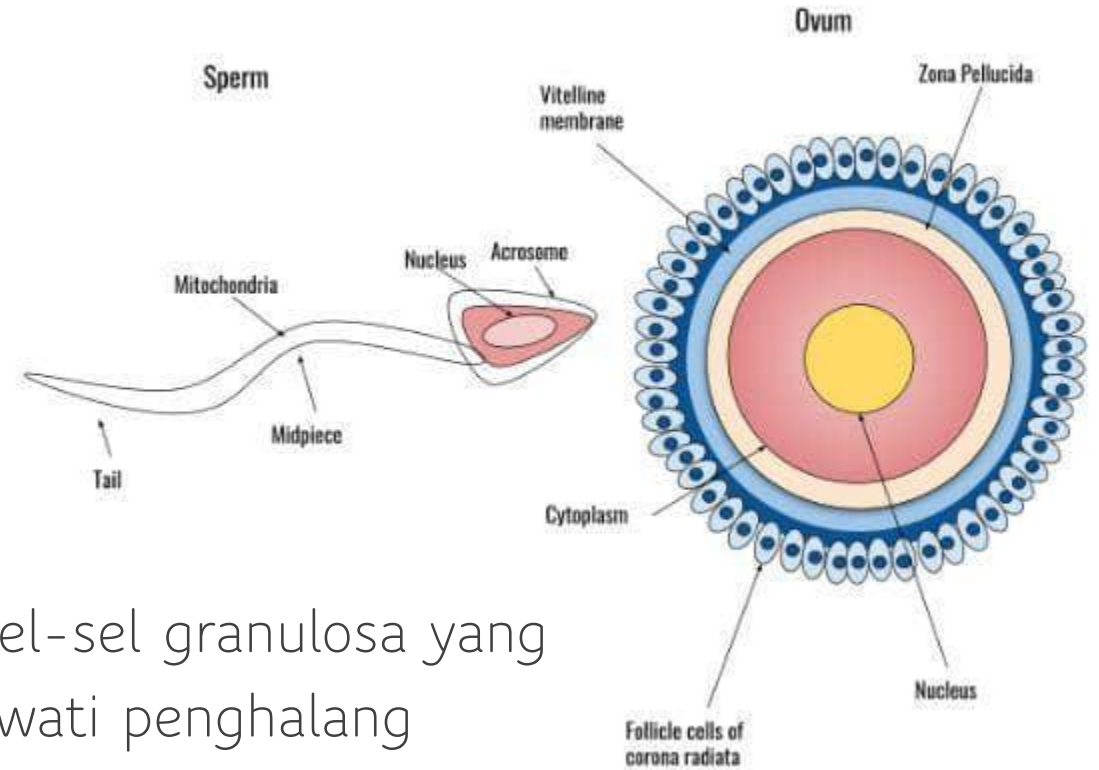


# Reaksi akrosom

Enzim dari kepala sperma membantu menembus lapisan pelindung ovum:

1. korona radiata
2. zona pelusida





1. Korona radiata merupakan lapisan terdiri dari sel-sel granulosa yang mengelilingi sel telur. Sel sperma mampu melewati penghalang pertama ini karena adanya pelepasan enzim hyaluronidase dan gerakan flagelnya.
2. Zona Pelusida merupakan lapisan eksternal yang mengelilingi oosit. Untuk dapat menembus zona pelusida, dibutuhkan lebih dari satu sel sperma

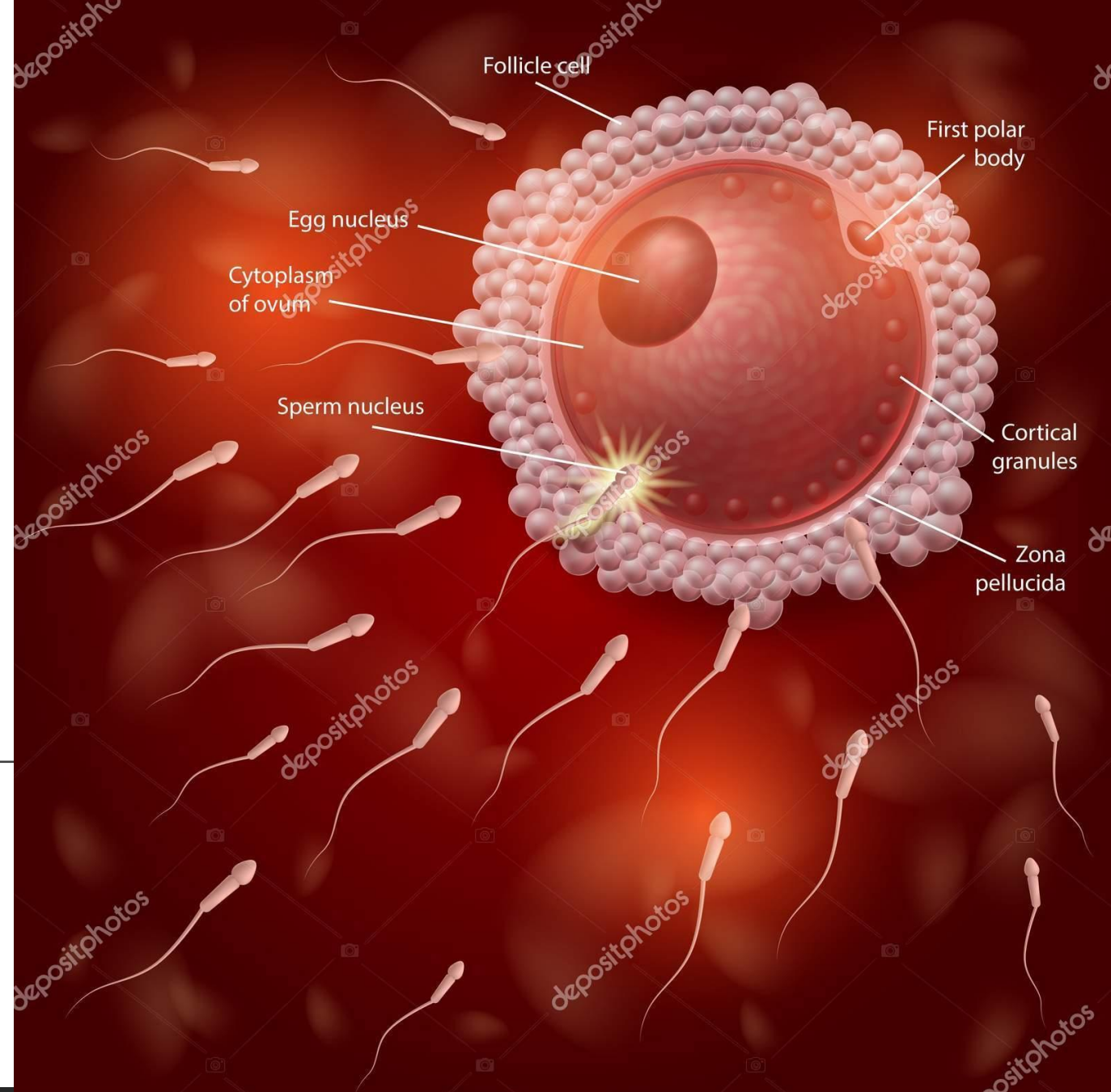
# Fusi membran

---

Membran sperma dan ovum menyatu sehingga inti sperma masuk ke dalam ovum

# Tahapan fertilisasi pada manusia

---



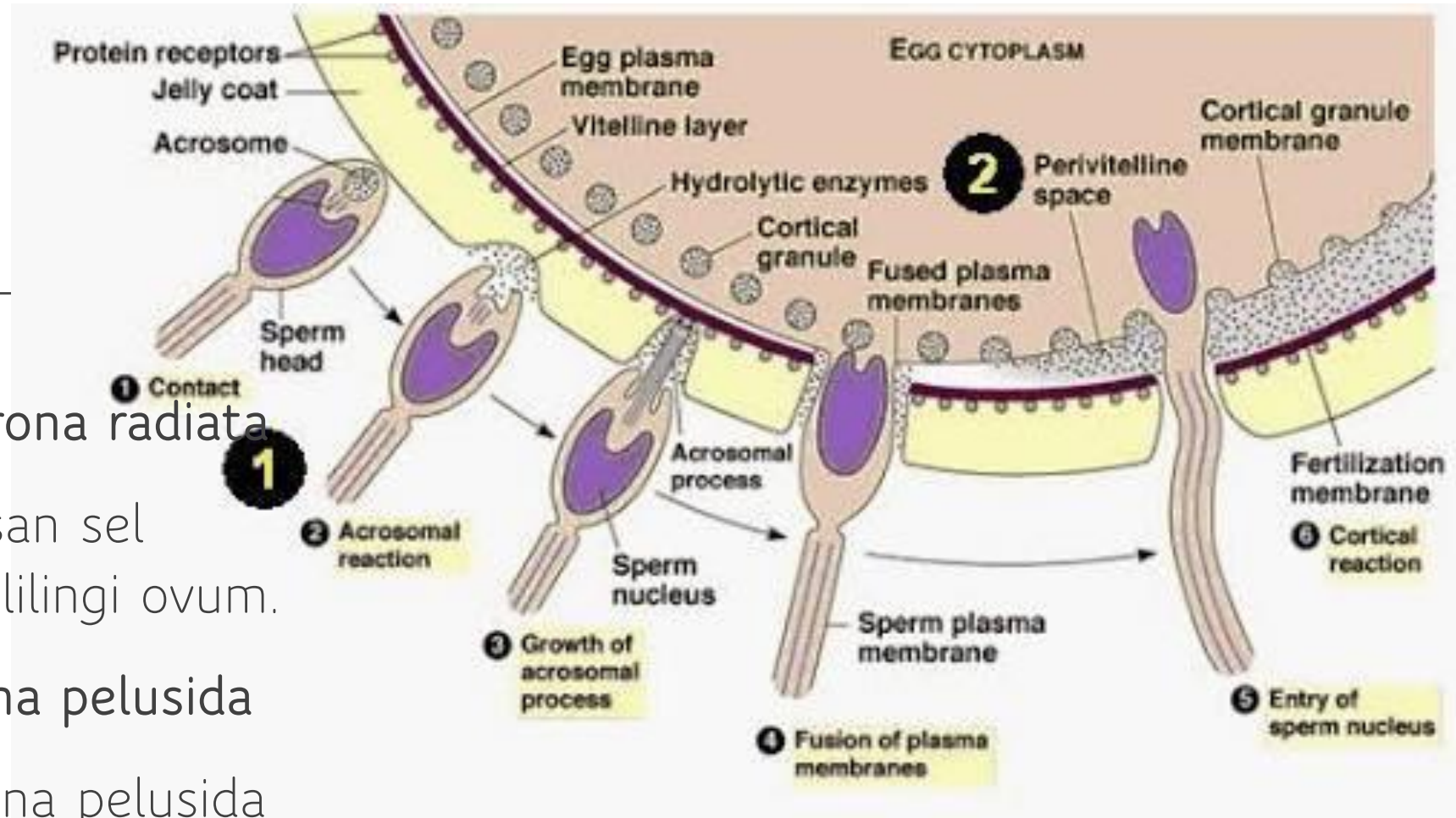
# Tahapan Fertilisasi

Tahap 1: Penetrasi korona radiata

Sperma melewati lapisan sel granulosa yang mengelilingi ovum.

Tahap 2: Penetrasi zona pelusida

Sperma menembus zona pelusida menggunakan enzim akrosin dan hialuronidase.



# Tahapan Fertilisasi

Tahap 3: Fusi membran plasma

Membran sperma menyatu dengan membran ovum.

Tahap 4: Reaksi kortikal

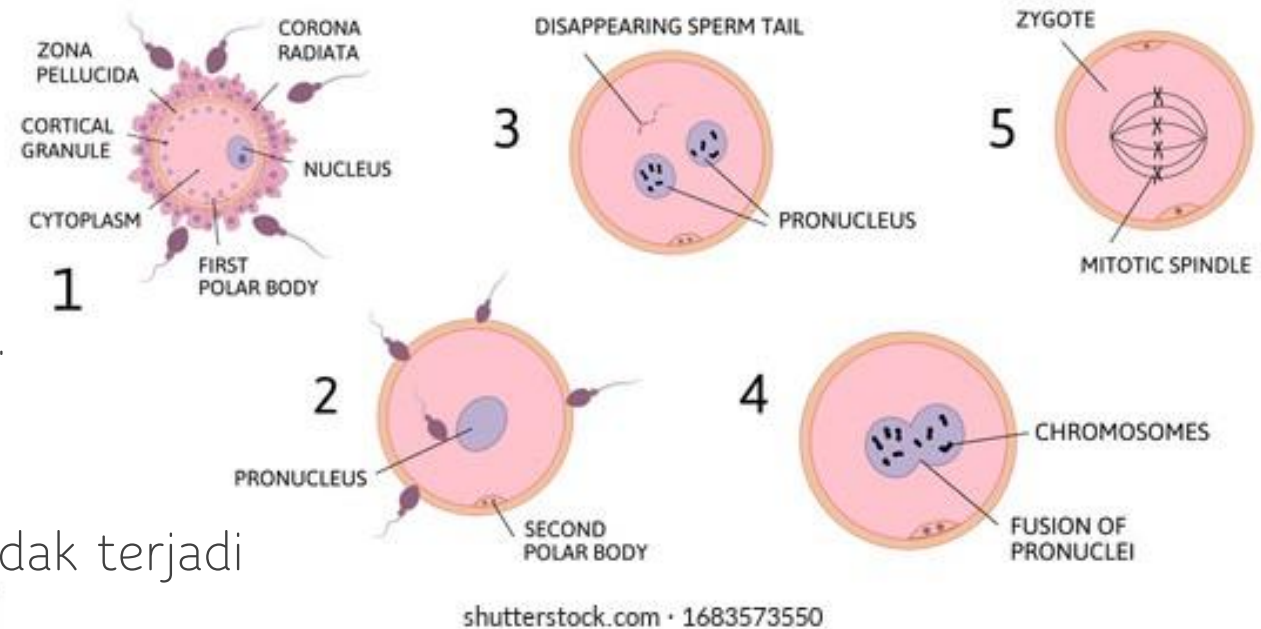
Ovum mencegah masuknya sperma lain sehingga tidak terjadi polispermia.

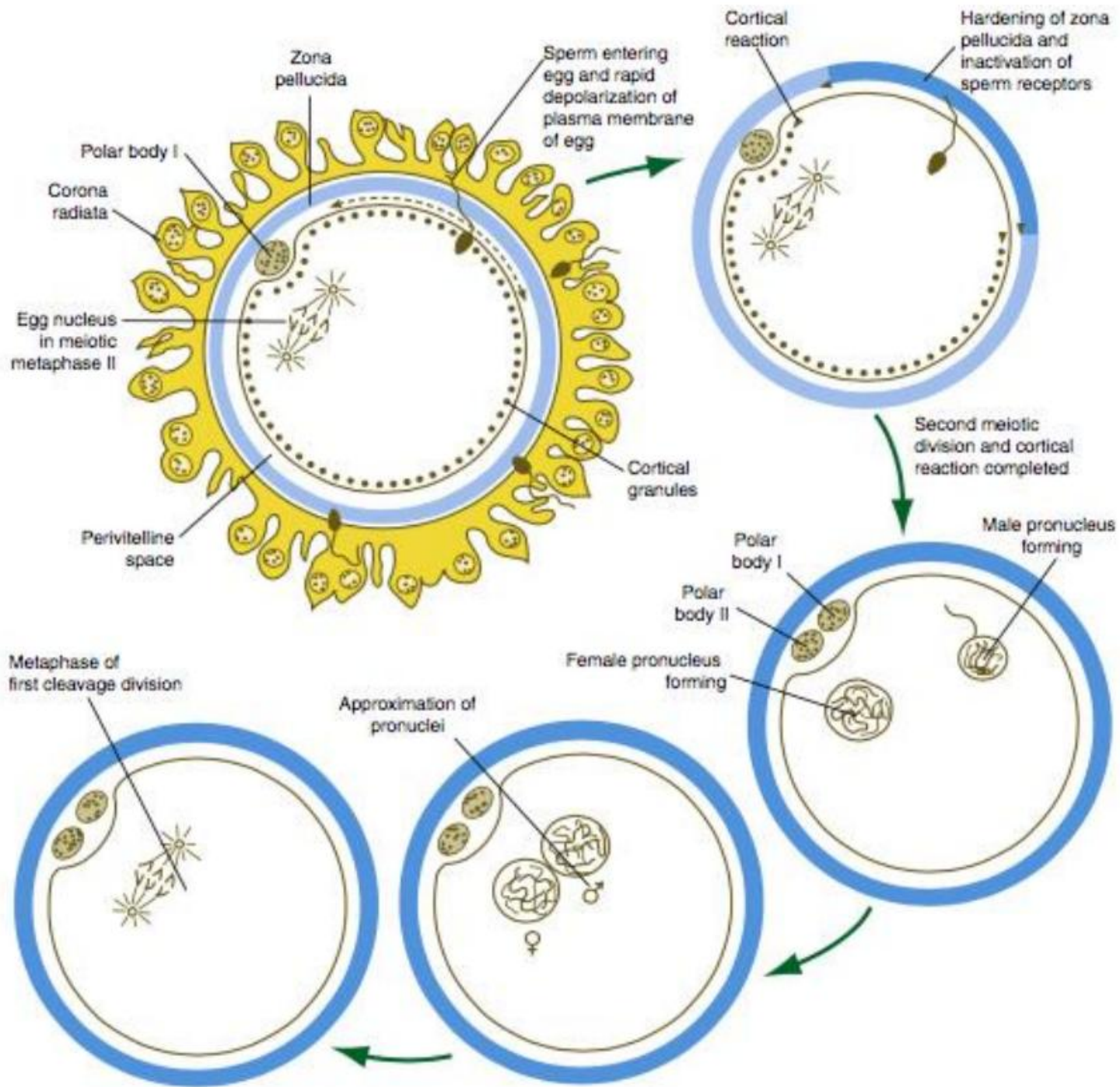
Tahap 5: Pembentukan pronukleus

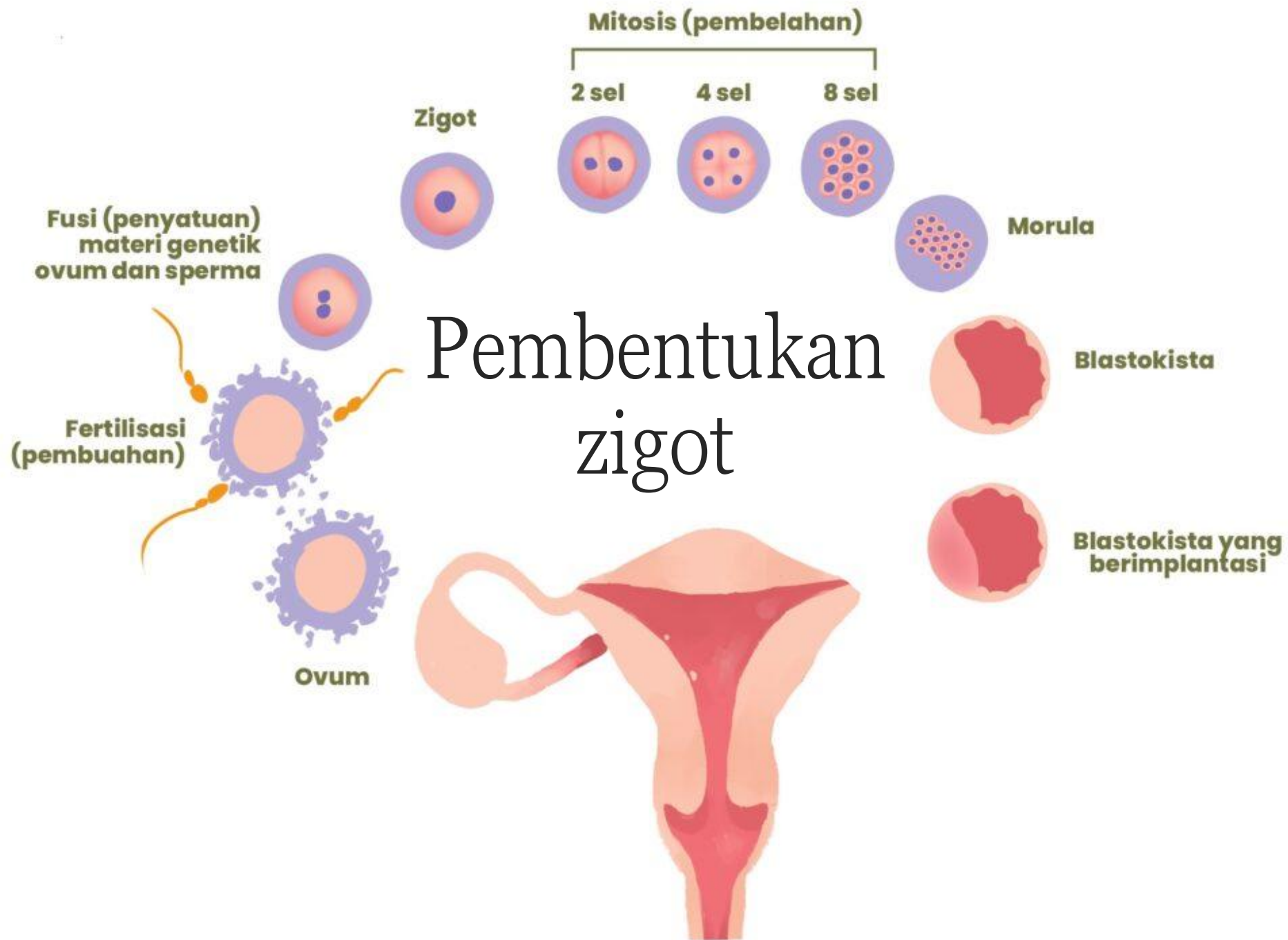
Inti sperma dan inti ovum membentuk pronukleus pria dan wanita.

Tahap 6: Penyatuan inti

Kedua pronukleus bergabung membentuk zigot diploid.







# Pembentukan Zigot

---

Zigot adalah sel pertama hasil fertilisasi.

Karakteristik zigot:

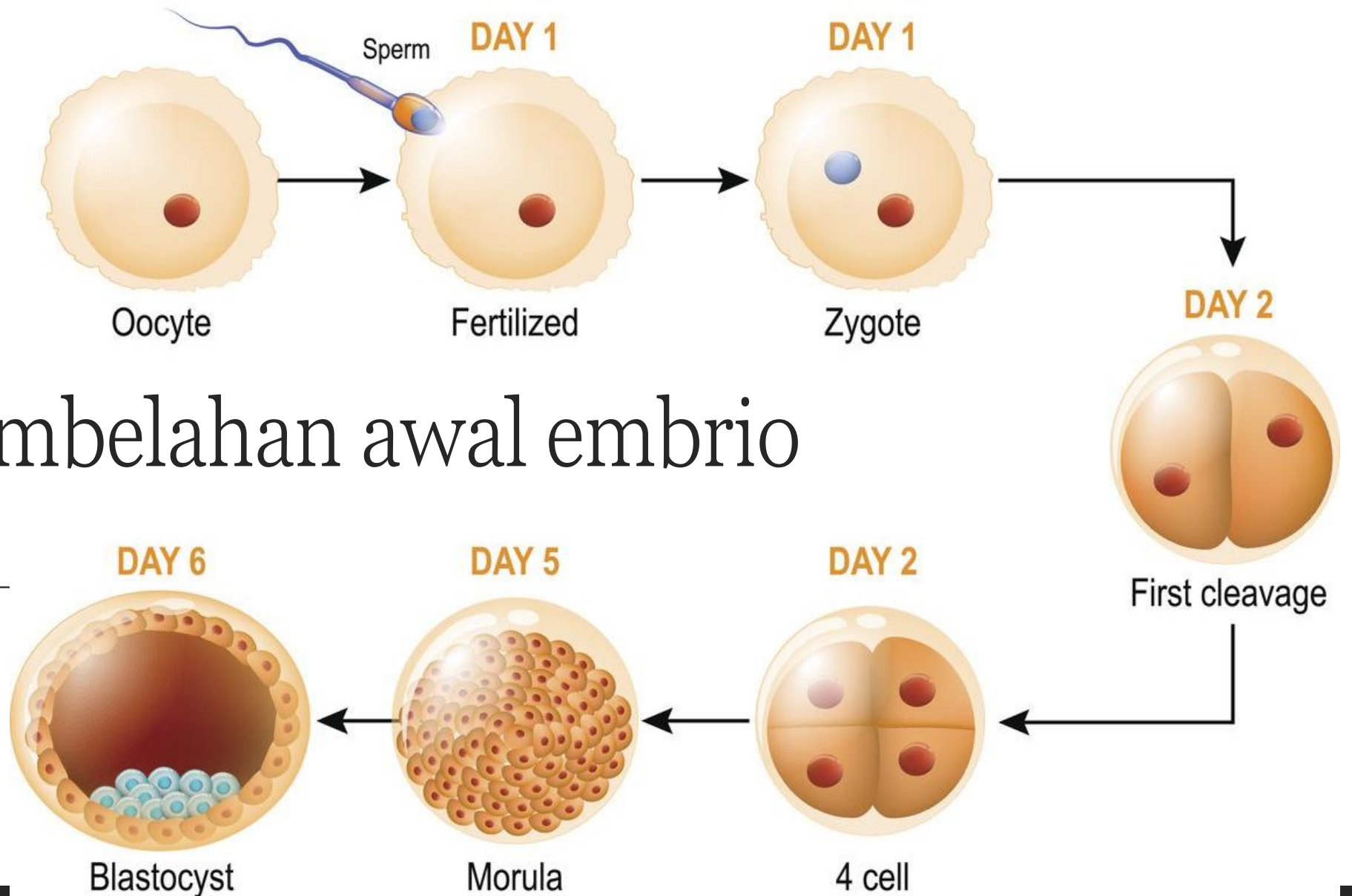
1. Mengandung 46 kromosom
2. Bersifat totipoten → satu sel zigot mampu membentuk satu individu utuh
3. Menjadi dasar perkembangan embrio

Fungsi zigot:

1. Memulai pembelahan sel
2. Membentuk seluruh jaringan tubuh

Sekitar 24–30 jam setelah fertilisasi, zigot mulai mengalami pembelahan pertama.

# Tahapan pembelahan awal embrio (cleavage)



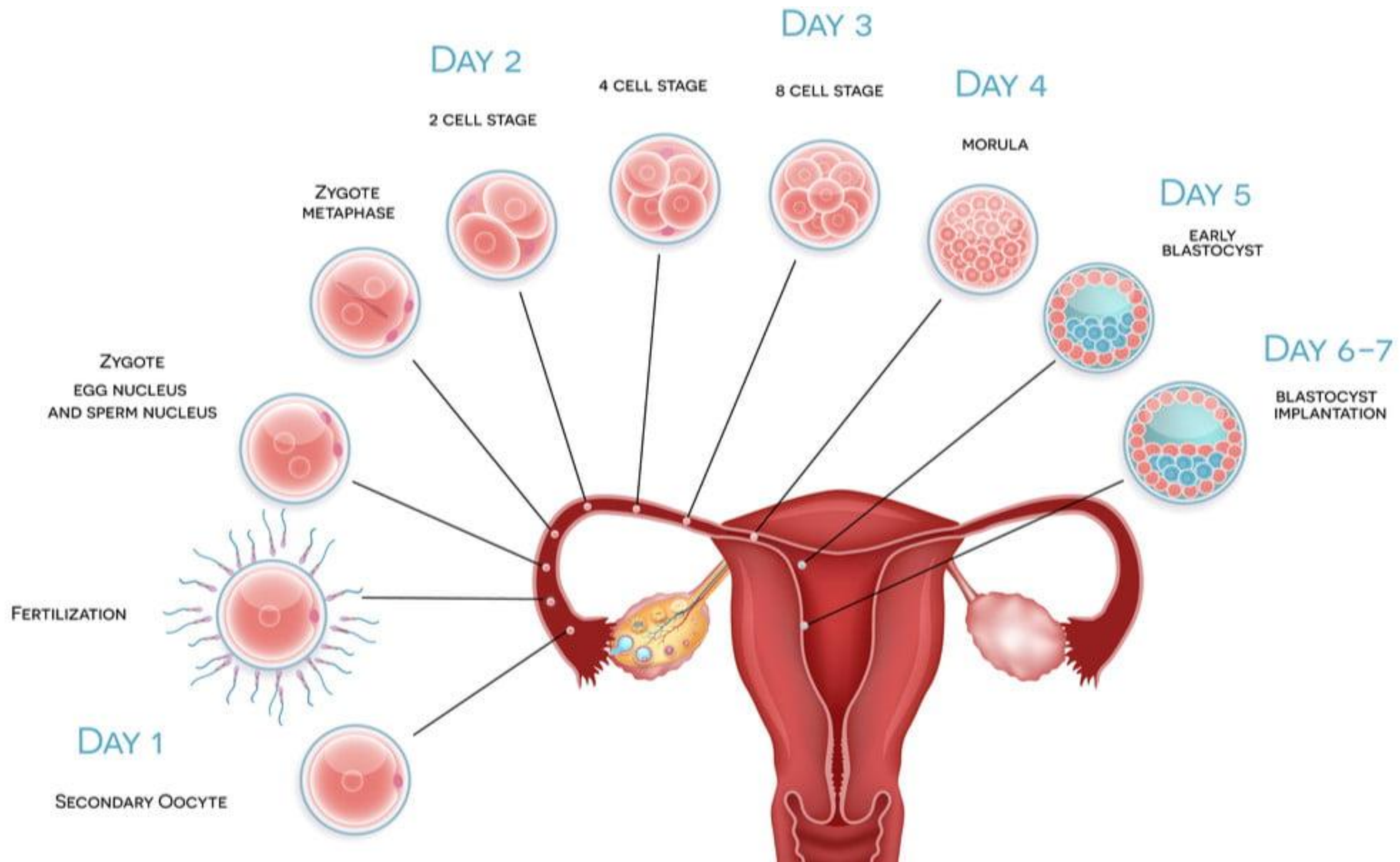
## Tahapan Pembelahan Awal Embrio (Cleavage)

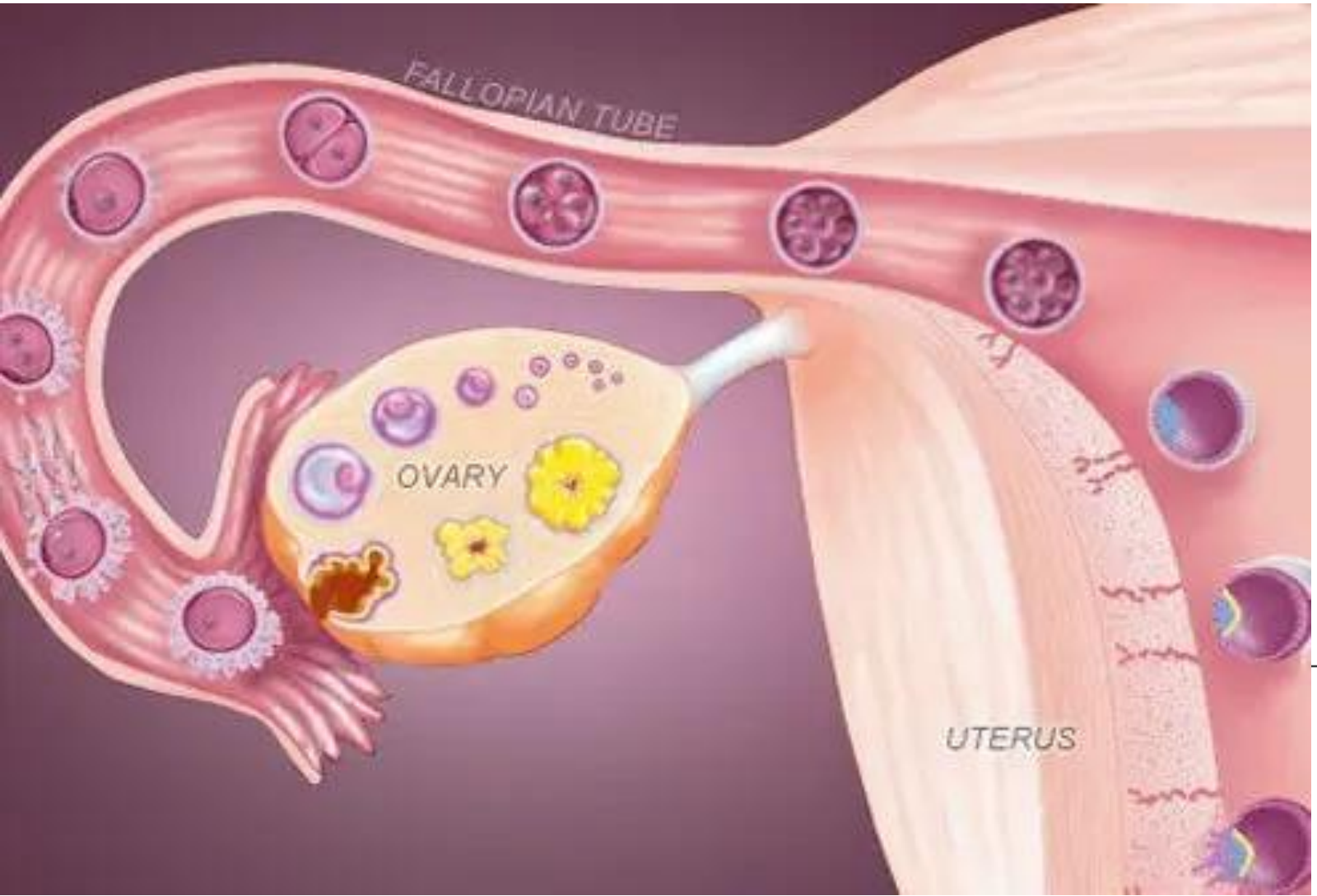
```
graph TD; A[Tahapan Pembelahan Awal Embrio (Cleavage)] --- B[Tahapan :  
2 sel, 4 sel, 8 sel, 16 sel]; A --- C[Ciri Cleavage:  
Jumlah sel bertambah  
Ukuran sel semakin kecil  
Sel disebut blastomer]; A --- D[Tujuan Cleavage:  
Menyiapkan embrio untuk implantasi  
Membentuk masa sel embrio awal];
```

Tahapan :  
2 sel, 4 sel, 8 sel, 16 sel

Ciri Cleavage:  
Jumlah sel bertambah  
Ukuran sel semakin kecil  
Sel disebut blastomer

Tujuan Cleavage:  
Menyiapkan embrio untuk implantasi  
Membentuk masa sel embrio awal





# Perkembangan embrio awal

---

# Setelah cleavage, embrio berkembang selama perjalanan menuju uterus.

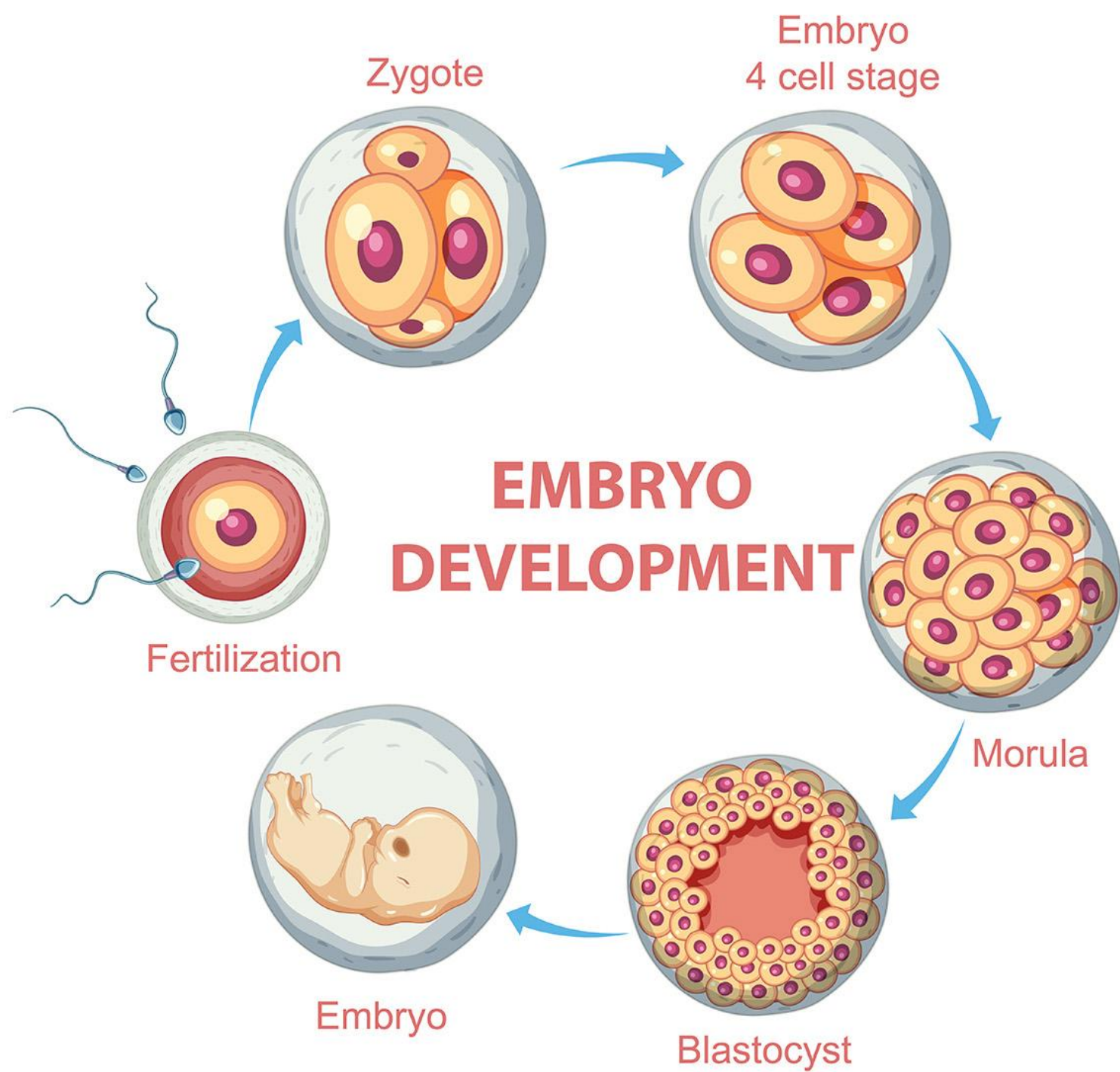
---

Tahapan perkembangan:

1. Zigot
2. Morula
3. Blastokista
4. Implantasi

Pada tahap awal ini:

1. embrio memperoleh nutrisi dari sitoplasma ovum
2. terjadi diferensiasi sel
3. terbentuk lapisan embrional awal



# Morula

---



# Morula adalah tahap embrio berbentuk bola padat yang terdiri dari sekitar 16–32 sel.

---

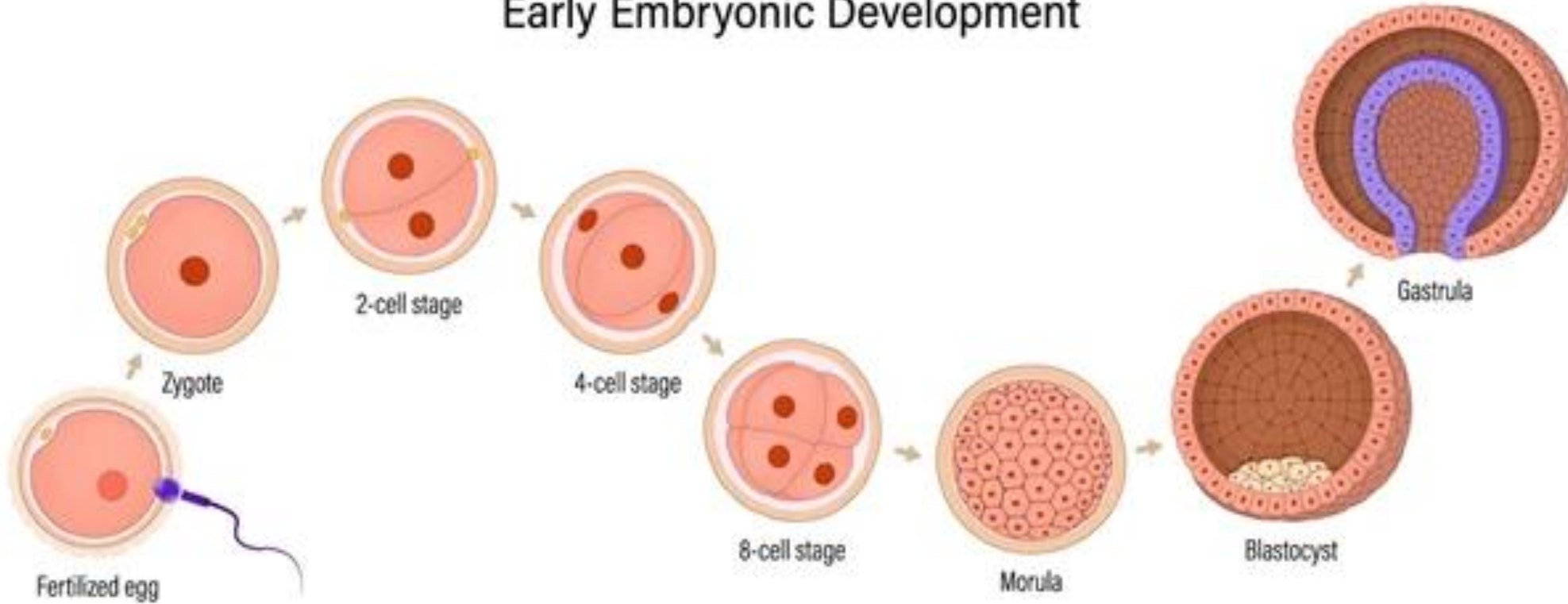
Ciri morula:

1. Terjadi sekitar hari ke-3 setelah fertilisasi
2. Sel-sel masih belum memiliki rongga
3. Masih berada di tuba falopi menuju uterus

Fungsi morula:

1. Tahap transisi menuju blastokista
2. Persiapan diferensiasi sel

## Early Embryonic Development

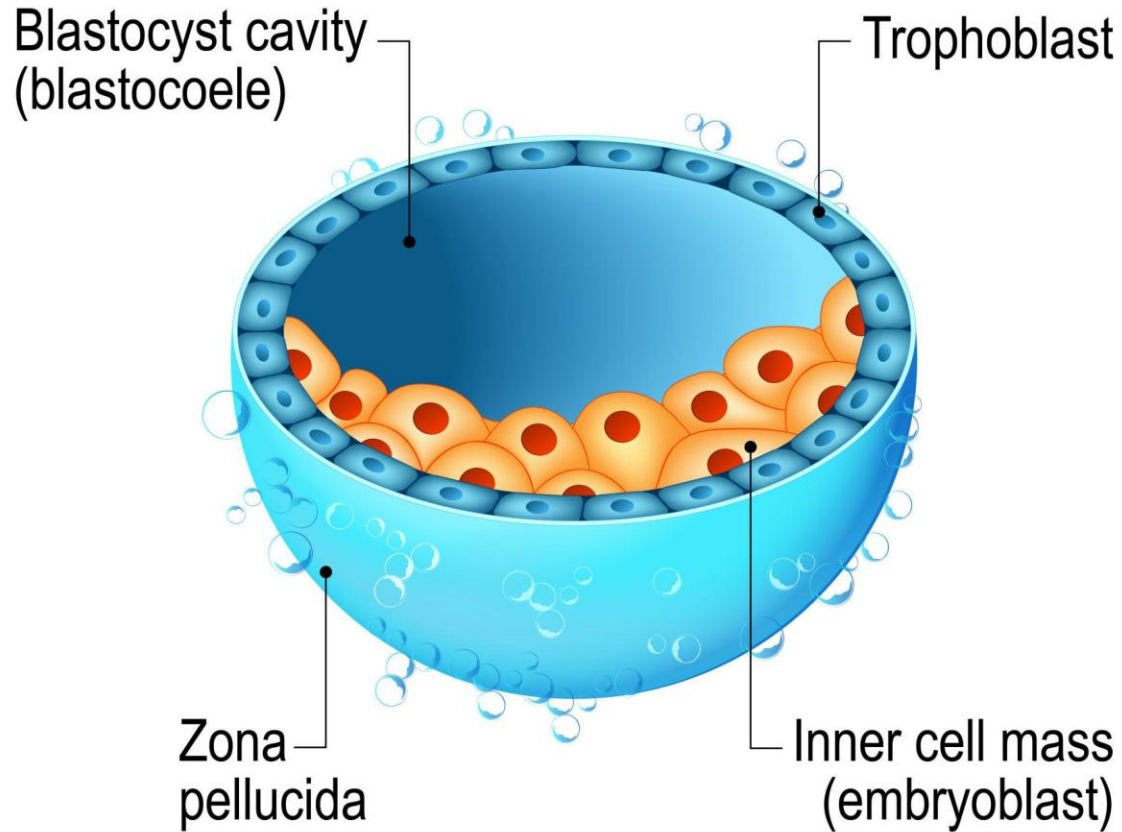


shutterstock.com · 2607326213

# Blastokista

# BLASTOCYST

Blastokista terbentuk sekitar hari ke-5 setelah fertilisasi



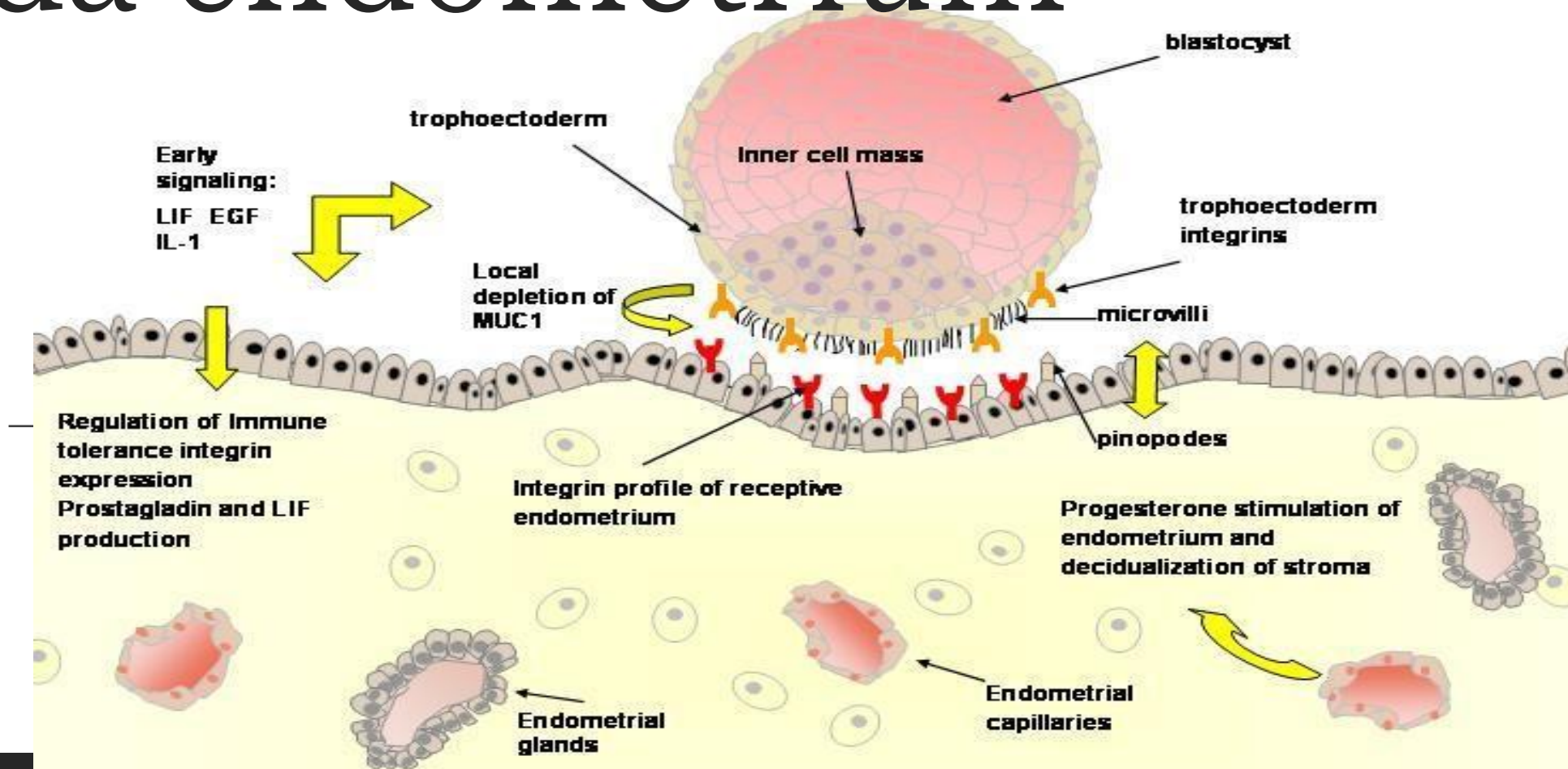
Struktur blastokista:

1. Trofoblas → calon plasenta
2. Embrioblas → calon embrio
3. Blastosoel → rongga berisi cairan

Ciri blastokista:

1. Memiliki rongga
2. Siap melakukan implantasi
3. Zona pelusida mulai menghilang

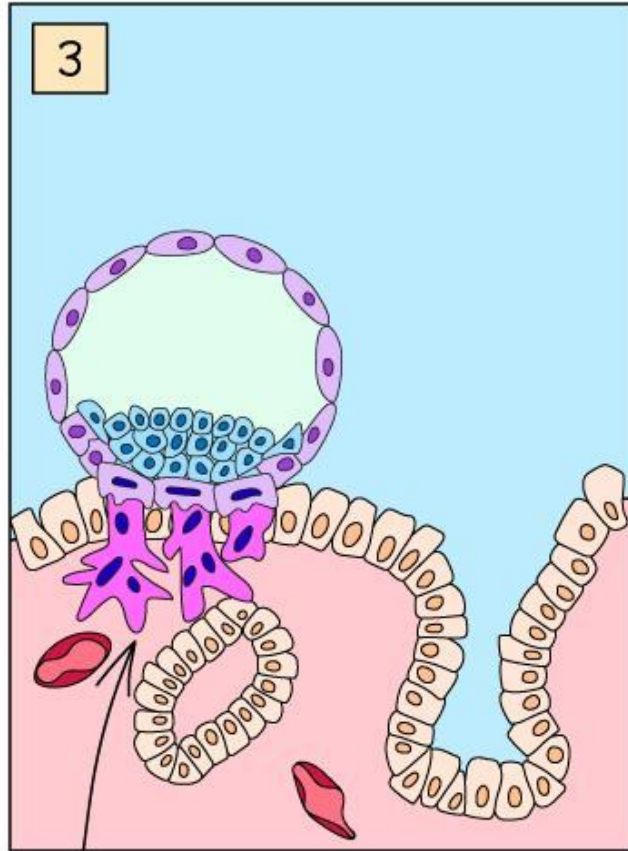
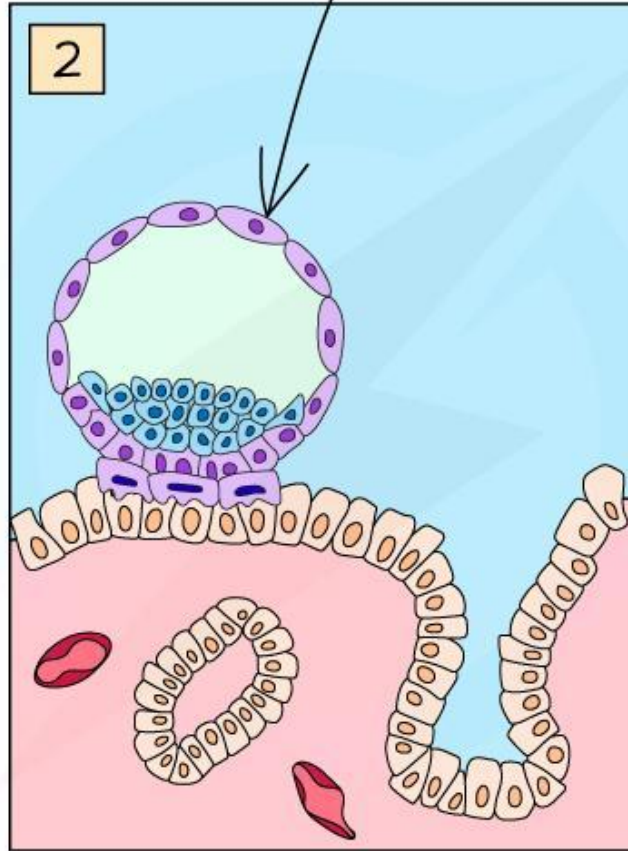
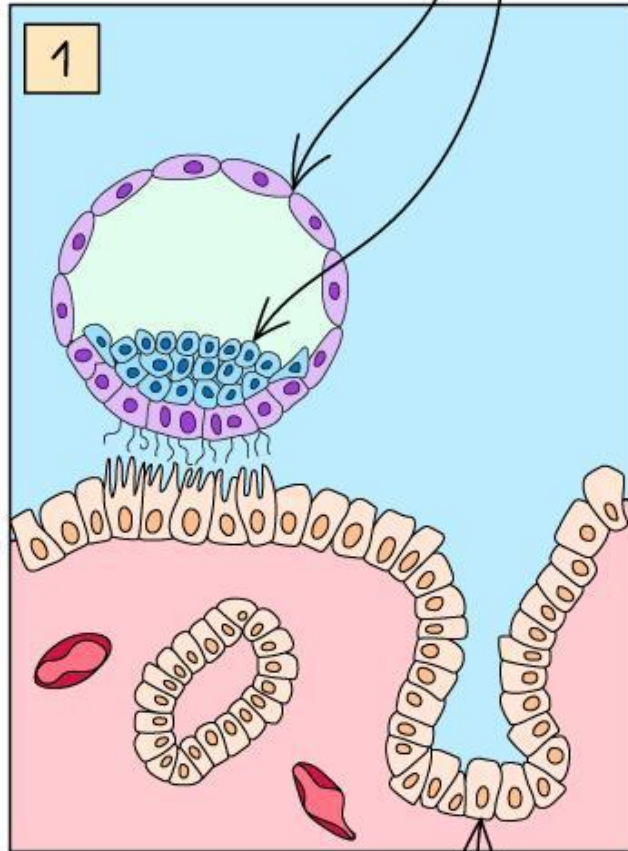
# Proses implantasi embrio pada endometrium



BLASTOCYST

BLASTOMERE  
CELLS

BLASTOCYST  
ADHERES TO  
THE ENDOMETRIUM



ENDOMETRIUM

BLASTOCYST HAS  
IMPLANTED INTO  
THE ENDOMETRIUM

Implantasi adalah proses menempelnya blastokista pada endometrium uterus.

Terjadi sekitar: Hari ke-6 sampai ke-7 setelah fertilisasi

---

Tahapan implantasi:

1. Apposition → Blastokista mendekati endometrium.
2. Adhesi → Blastokista melekat pada permukaan endometrium.
3. Invasi → Trofoblas masuk ke jaringan endometrium.

Fungsi implantasi:

1. Memungkinkan embrio memperoleh nutrisi
2. Awal pembentukan plasenta
3. Mendukung kelangsungan kehamilan

# Infertilitas

---

# Infertilitas

---

“Infertilitas adalah ketidakmampuan pasangan memperoleh kehamilan setelah melakukan hubungan seksual teratur tanpa kontrasepsi selama 12 bulan.”

Jenis infertilitas

## 1. Infertilitas primer

Belum pernah hamil sama sekali.

## 2. Infertilitas sekunder

Pernah hamil tetapi sulit hamil kembali.

# Penyebab Infertilitas

---

## Faktor wanita

Gangguan ovulasi

Sumbatan tuba falopi

Endometriosis

Kelainan uterus

## Faktor pria

Jumlah sperma rendah

Motilitas buruk

Gangguan hormon

Varikokel

## Faktor kombinasi

Masalah terdapat pada kedua pasangan.

# Pemeriksaan Infertilitas

Pada wanita

USG reproduksi

Pemeriksaan hormon

HSG

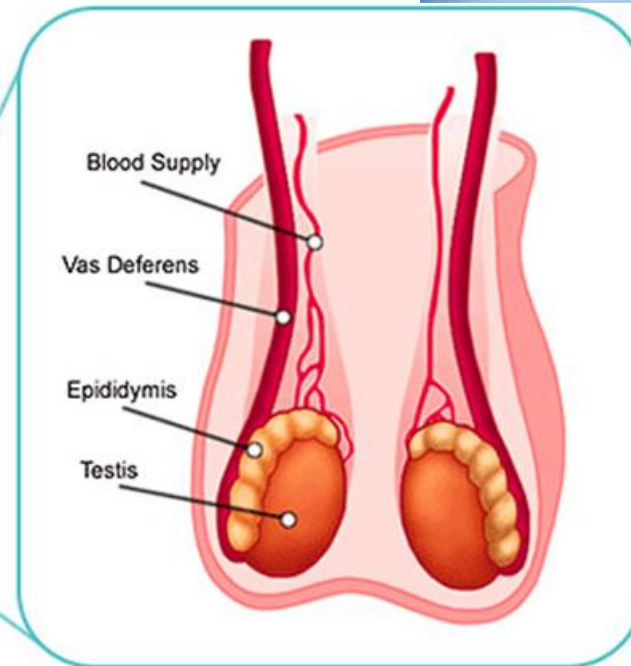
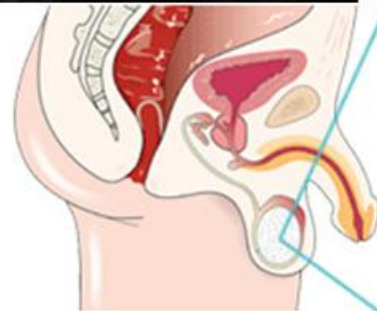
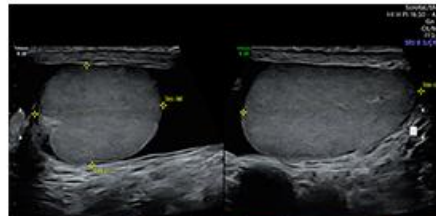
Laparoskopi

Pada pria

Analisis sperma

Pemeriksaan hormon

USG skrotum



Terimakasih

---