

**BAB II.**

**PEMBENTUKAN DAN PERKEMBANGAN  
BENIH SECARA GENERATIF**

# **PEMBUNGAAN:**

## **Struktur Bunga:**

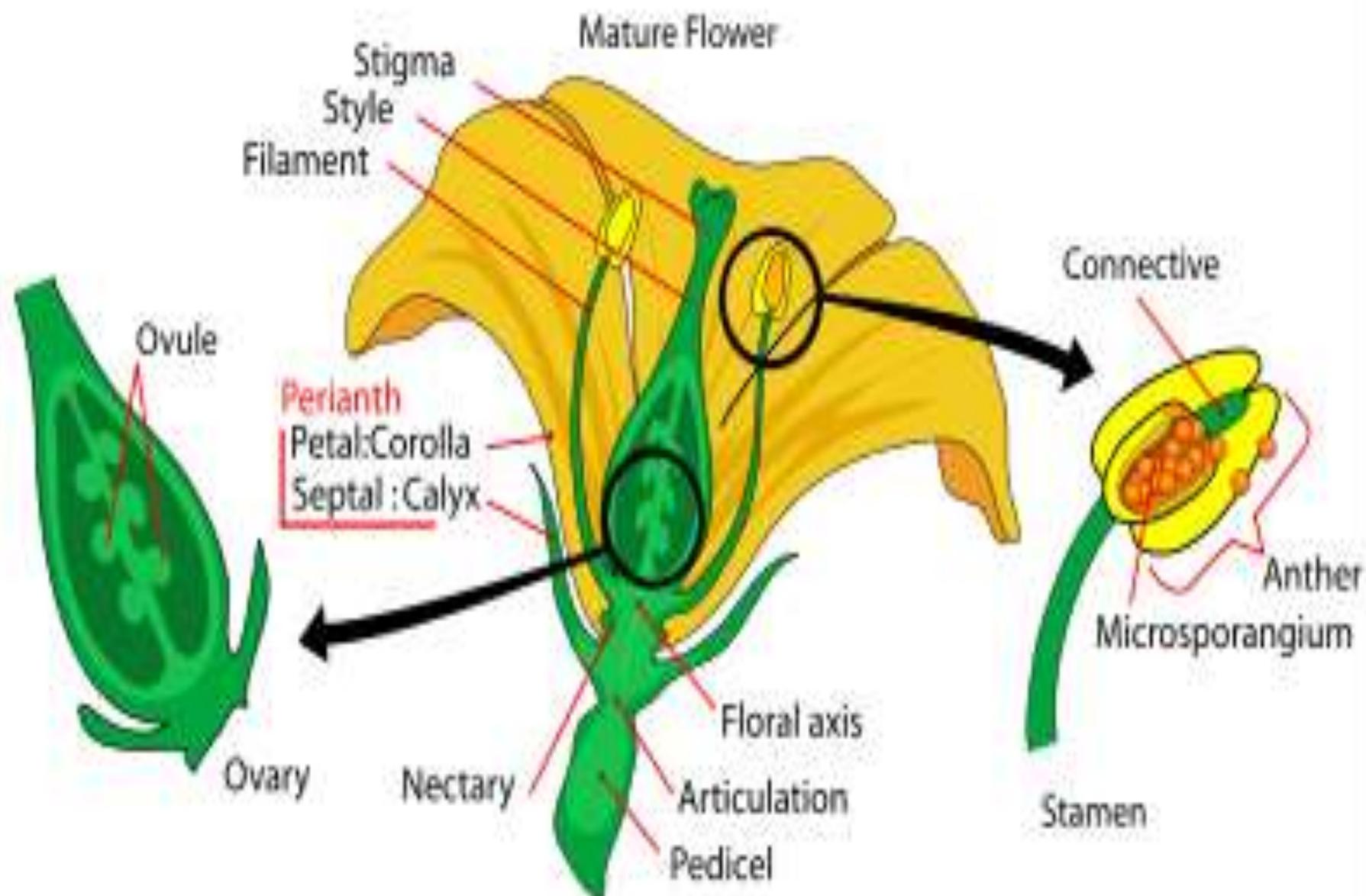
Bunga merupakan modifikasi dari tunas vegetatif/batang dengan bagian daun khusus yang berubah fungsi menjadi alat perkembangbiakan secara generatif. Umumnya bunga berasal dari poros daun. Bunga berdasarkan atas kelengkapan bagian-bagiannya dibedakan atas

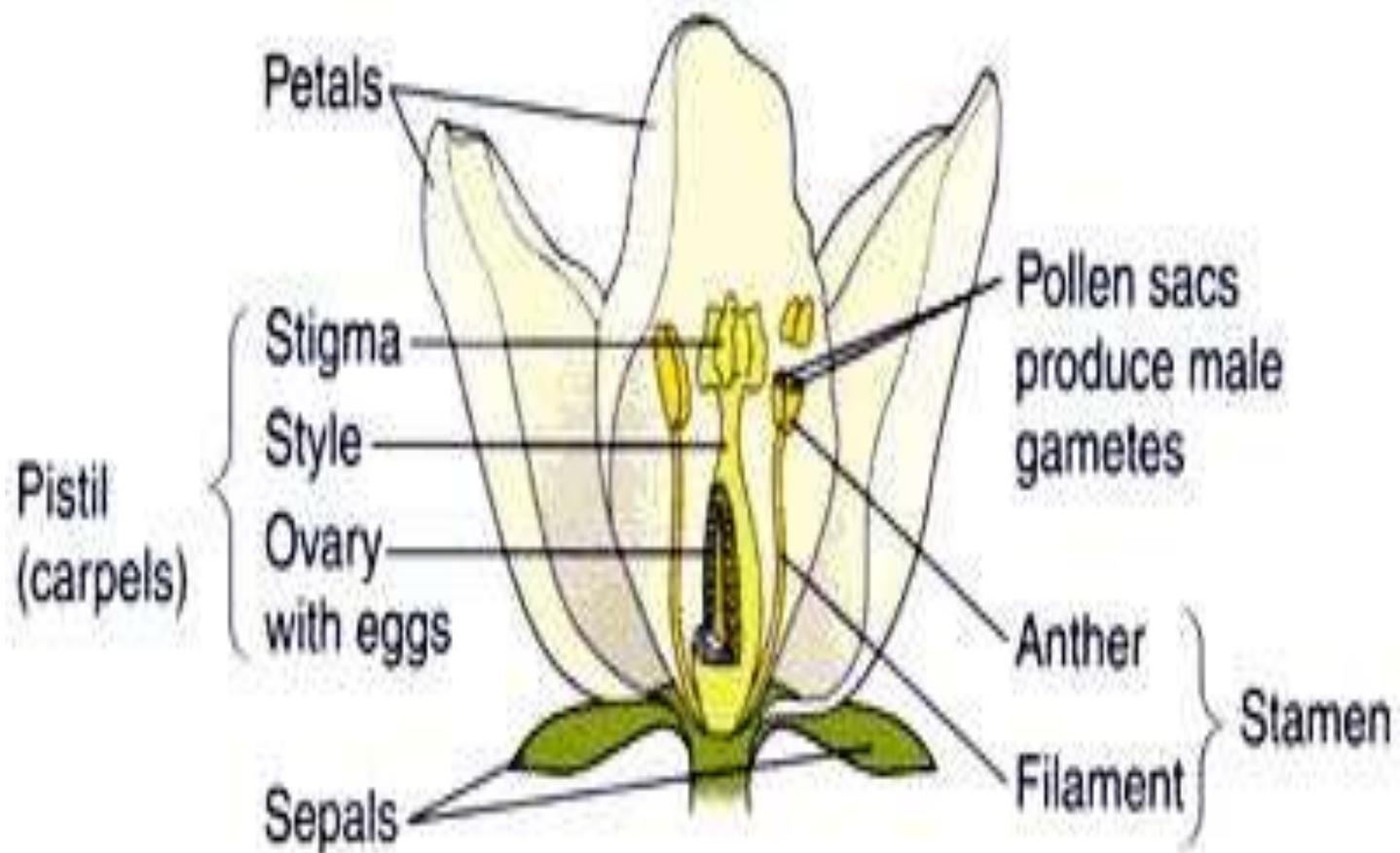
1. Bunga sempurna terdiri dari:

Sepal (daun kelopak), Petal (daun mahkota), Pistil (putik) dan Stamen (benang sari)

2. Bunga tidak sempurna :

Bilamana salah satu organ di atas tidak ada atau mengalami rudimenter.





Berdasarkan sel kelamin bunga dibedakan atas

1. Bunga biseksual :

Adalah bunga yang memiliki benang sari dan putik.

2. Bunga uniseksual:

Apabila salah satu (benang sari atau putik) tidak ada atau tidak berfungsi.

Jika hanya mempunyai benang sari saja disebut bunga jantan (staminate)

Jika hanya mempunyai putik saja disebut bunga betina (pistilate)

Berdasarkan letak bunga tanaman dibedakan atas

1. Tanaman berumah satu (*Monoceus*):

Apabila bunga jantan dan betina terdapat pada satu tanaman mis Jagung, kelapa sawit

2. Tanaman berumah dua (*Dioceus*):

Jika bunga jantan dan betina terdapat pada tanaman yang berbeda tetapi masih dalam species yang sama misalnya pepaya, kurma.

Penyerbukan/*Pollination*:

adalah perpindahan atau jatuhnya tepung sari ke kepala putik.

Penyerbukan pada tanaman dibedakan atas 2

1. Penyerbukan sendiri (*Self pollination*):

Perpindahan tepungsari terjadi dari anther ke stigma yang terletak pada bunga yang sama atau kepada stigma bunga yang lain dalam pohon yang sama.

2. Penyerbukan silang (*Cross pollination*):

Perpindahan tepungsari terjadi dari anther ke stigma bunga yang terletak pada pohon yang lain.



**Dura**

**Cangkang 20-30 %  
Mesocarp 25-65 %**

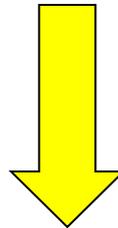


**X**

**Tidak ada  
cangkang**



**Pisifera**



**Benih D x P**



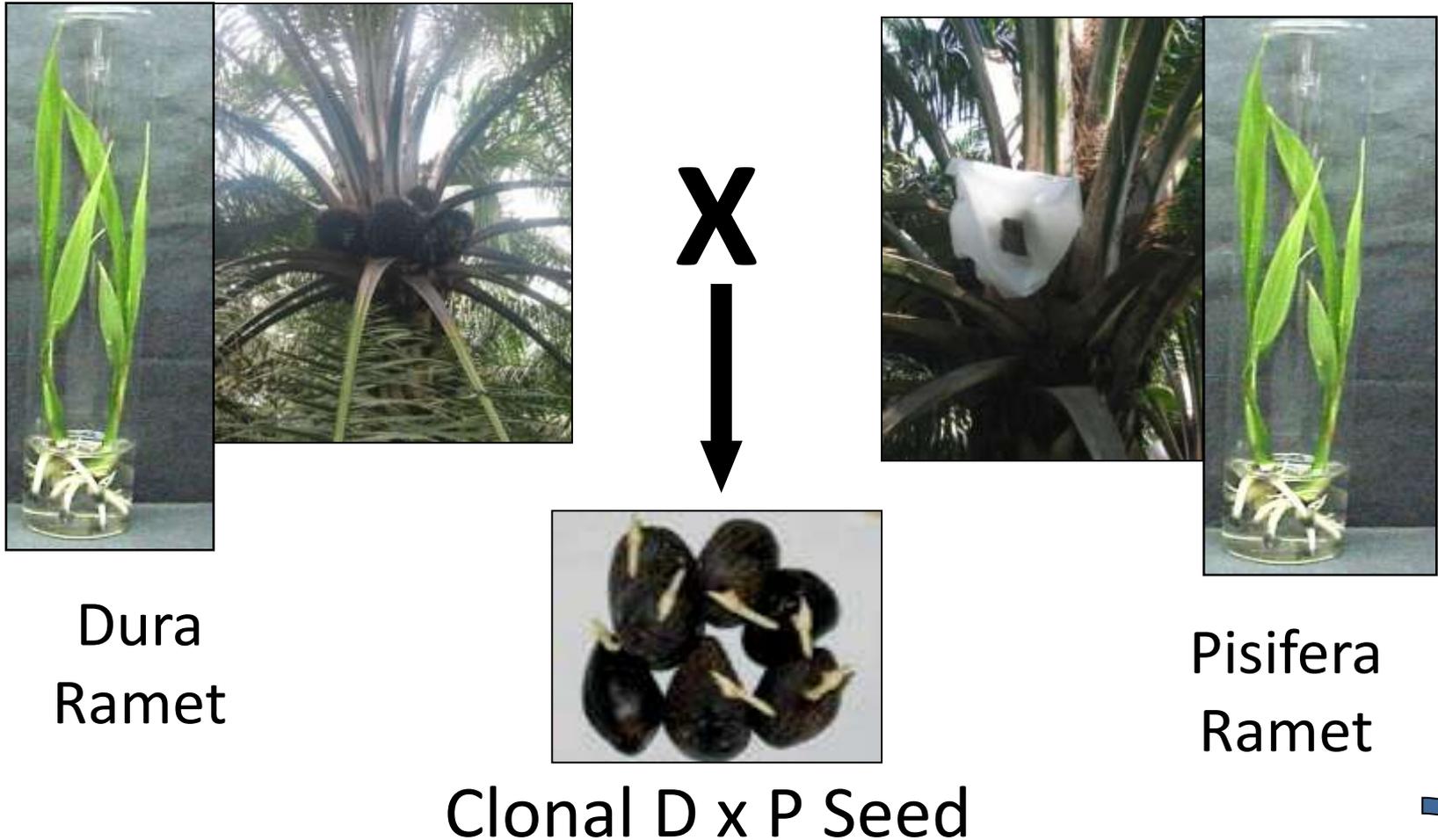
**Tenera**



**Cangkang 3-10%  
Mesocarp 70-90 %**

# Metode Produksi Bahan Tanam

## Dura Klone x Pisifera Klone



# Proses Isolasi dan Polinasi



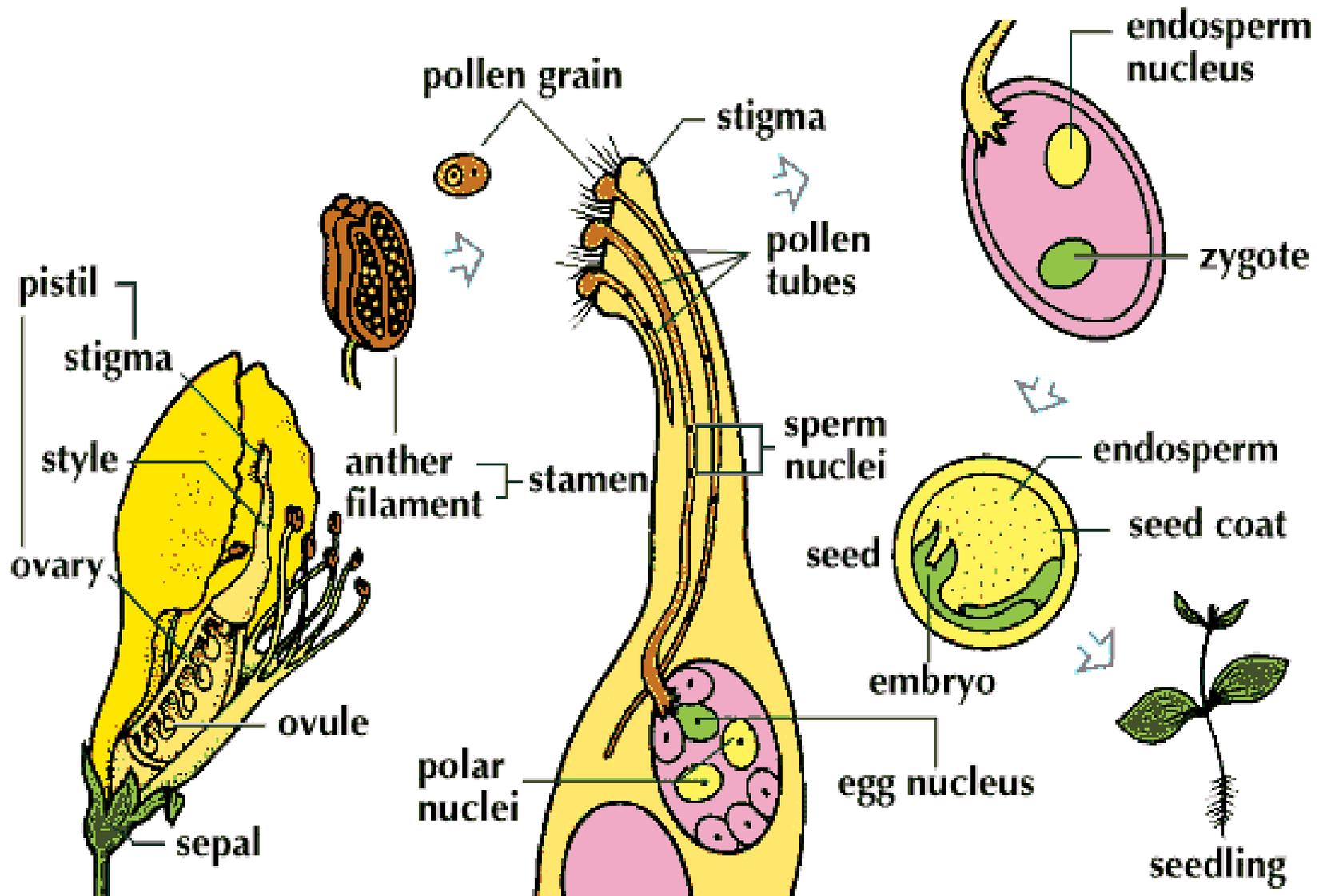
**Isolasi bunga  
betina Dura**



**Polinasi bunga betina  
dengan pollen Pisifera**

- Tepung sari yang jatuh pada stigma akan membentuk saluran yang merupakan sarana untuk mengantarkan inti sel kelamin jantan agar membuahi inti sel kelamin betina
- Gambar Peristiwa Penyerbukan:

# HOW FLOWERING PLANTS REPRODUCE



## Pembuahan/*Fertilization*:

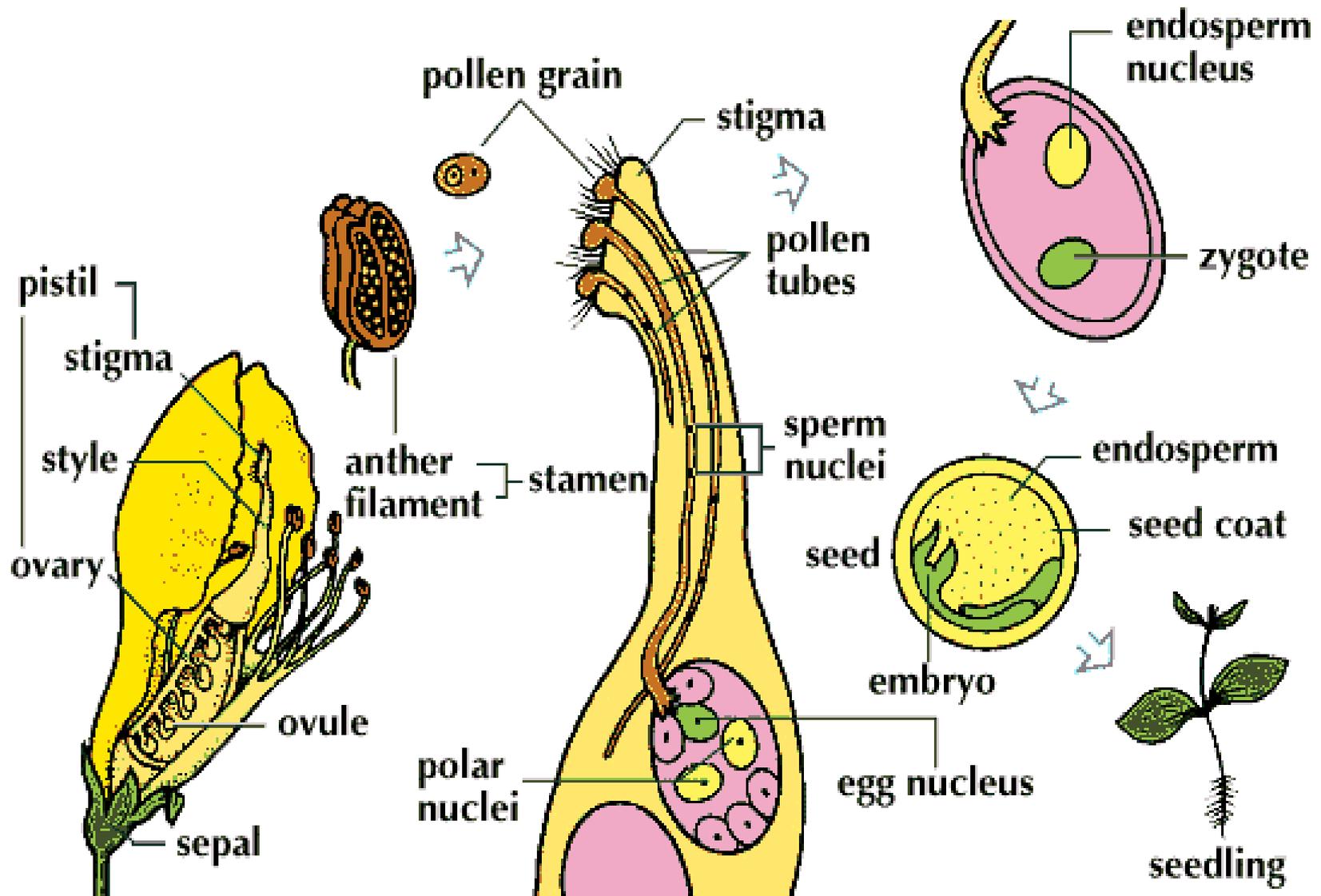
adalah peristiwa penyatuan inti sel kelamin jantan dengan inti sel kelamin betina. Pada proses pembuahan ini terjadi Pembuahan Ganda:

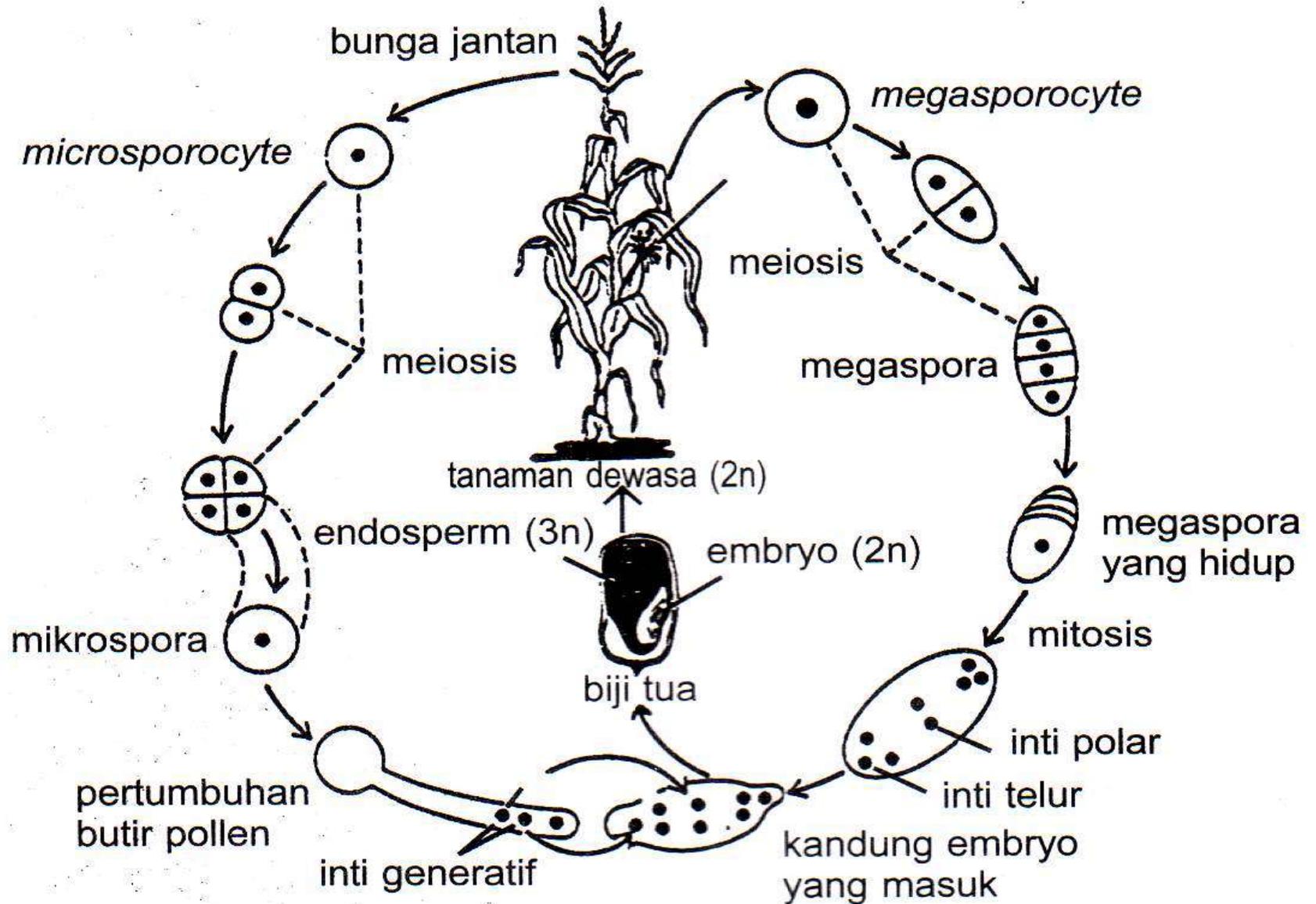
1. terjadi penyatuan satu sel kelamin jantan dengan inti sel kelamin betina yang terdapat dalam sel telur dan membentuk zygote (embrio  $2n$ )
2. terjadi penyatuan satu sel kelamin jantan dengan inti polar untuk membentuk endosperm/daun lembaga  $3n$ .

Zigote yang terbentuk dari penyatuan sel kelamin jantan dan betina (diploid  $2n$ ) akan berkembang menjadi embrio kemudian menjadi tanaman mini yang sedang istirahat.

Gambar Pembuahan:

# HOW FLOWERING PLANTS REPRODUCE





Gambar 8. Perkembangan dan pertumbuhan tanaman jagung (Goodenough, 1978).

Ovule yang telah dibuahi berkembang menjadi biji.

Ovule berada dalam ovarium, jadi biji berkembang dalam ovarium. Ovarium berkembang menjadi buah.

Perkembangan kuncup menjadi bunga dan ovule yang dibuahi menjadi benih, tergantung pada pasokan air, nutrisi mineral dan cahaya.

Kompetisi/persaingan antar tanaman atau antar bagian tanaman dapat terjadi.

Jika air dan mineral terbatas, kompetisi akan dimenangkan oleh bagian tanaman yang lebih kuat, sedangkan bagian tanaman yang lain akan mengurangi dan menggugurkan kuncup bunga atau benih yang sedang berkembang.

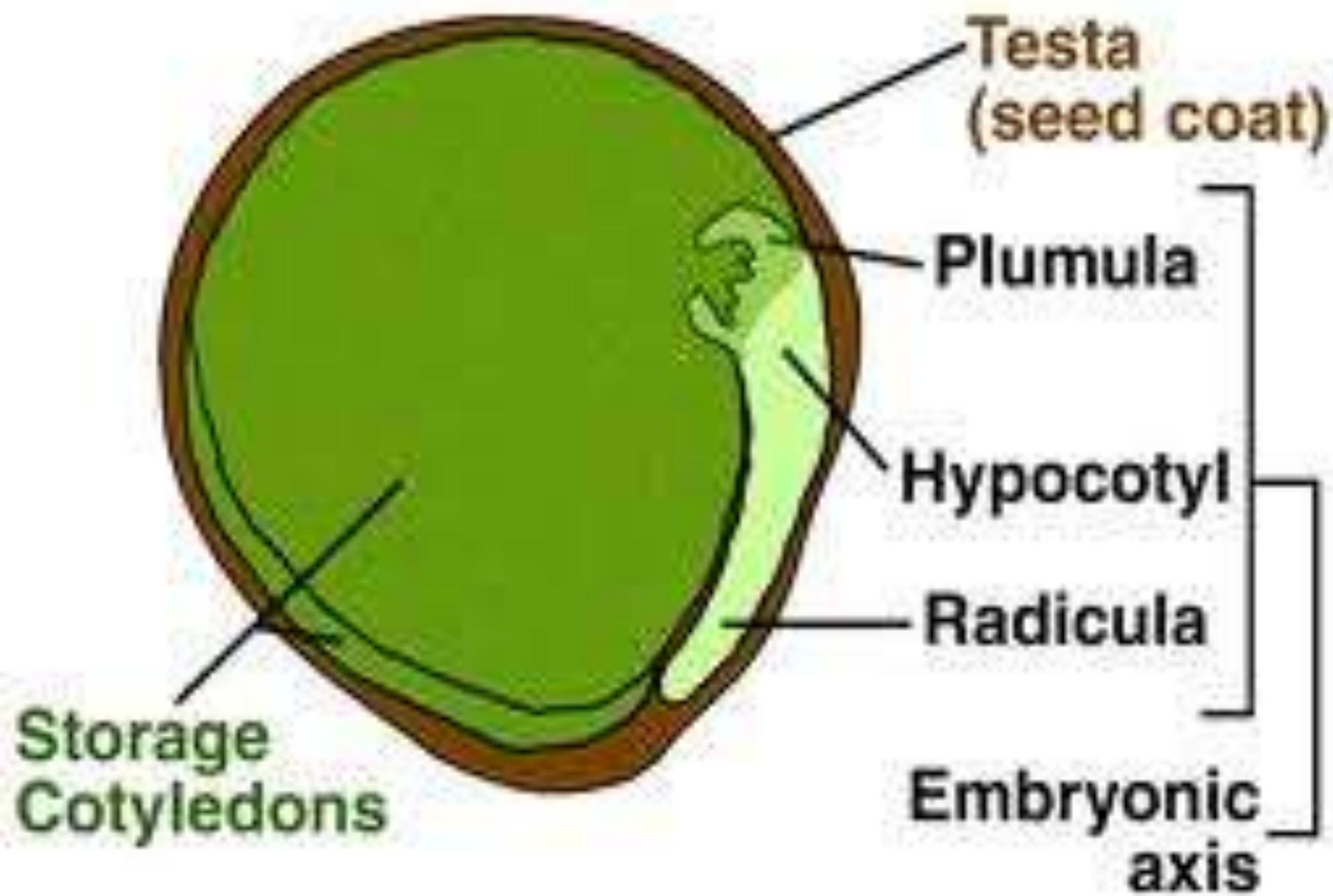
Kuncup/benih yang berada paling dekat pada sumber pasokan, dekat pada batang utama, akan terus berkembang sedangkan yang terdapat pada bagian cabang lateral akan gugur.

Untuk perkembangannya, benih menggunakan bahan-bahan (terutama karbohidrat) yang disintesis pada daun. Pada prosesnya, terjadi kompetisi dalam penggunaan bahan-bahan tersebut.

Ovule yang berada dekat dengan daun akan mendapat pasokan lebih banyak daripada ovule yang letaknya jauh dari daun sebagai sumber pasokan.

Perkembangan benih dibagi menjadi 3 tahap,  
yaitu :

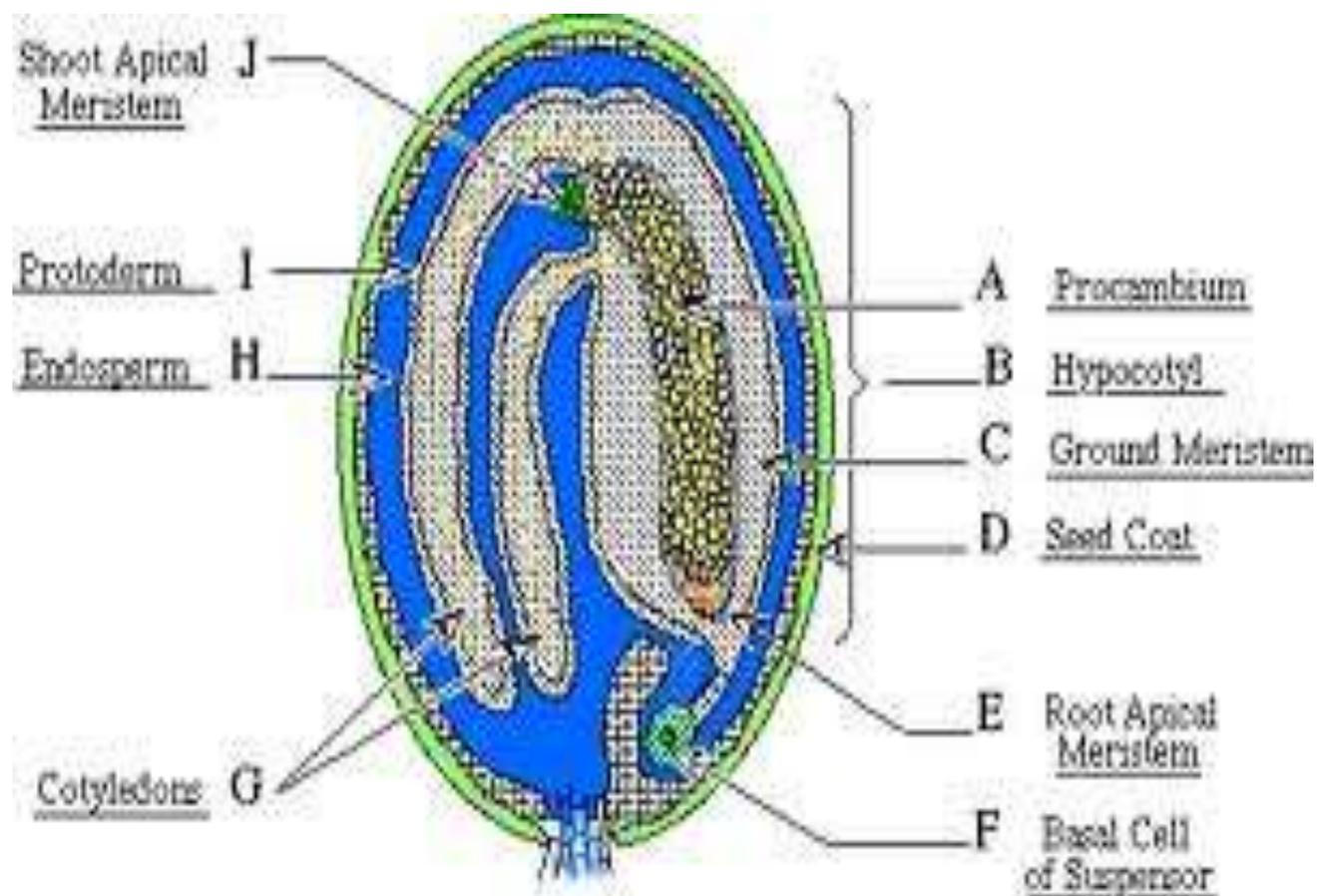
1. Perkembangan embrio ) disebut pemasakan benih
2. Akumulasi cadangan makanan. )
3. Pematangan benih.



*Pisum sativum*

# **1. Perkembangan embrio/*Embriogeni*:**

- Setelah fusi seksual/singami, reorganisasi akan berlangsung dan terjadi pembagian sel yang cepat.
- Selama reorganisasi, vakuola besar di depan zigot secara bertahap akan hilang, sitoplasma zigot akan menjadi lebih homogen, inti sel membesar.
- Lama periode ini 4-6 jam sebelum zigot membelah. Garis yang menentukan arah pembelahan dan pertumbuhan kantung embrio telah ada sebelum telur dibuahi.
- Pada akhir tahap ini, embrio hampir terbentuk sepenuhnya, kandungan kadar air 80%.



Ada **4 hukum embriogeni** yang menerangkan perkembangan embrio sbb:

**a. Hukum Parsinomi:**

Tidak ada lagi sel yang diproduksi melebihi dari jumlah yang diperlukan.

**b. Hukum Asal Mula:**

Pada setiap spesies, pembentukan sel sedemikian rupa sehingga asal dan waktu pembentukan selnya dapat dikenali.

### **c. Hukum Angka:**

Jumlah sel yang dihasilkan oleh generasi sel yang berbeda bervariasi dalam spesies.

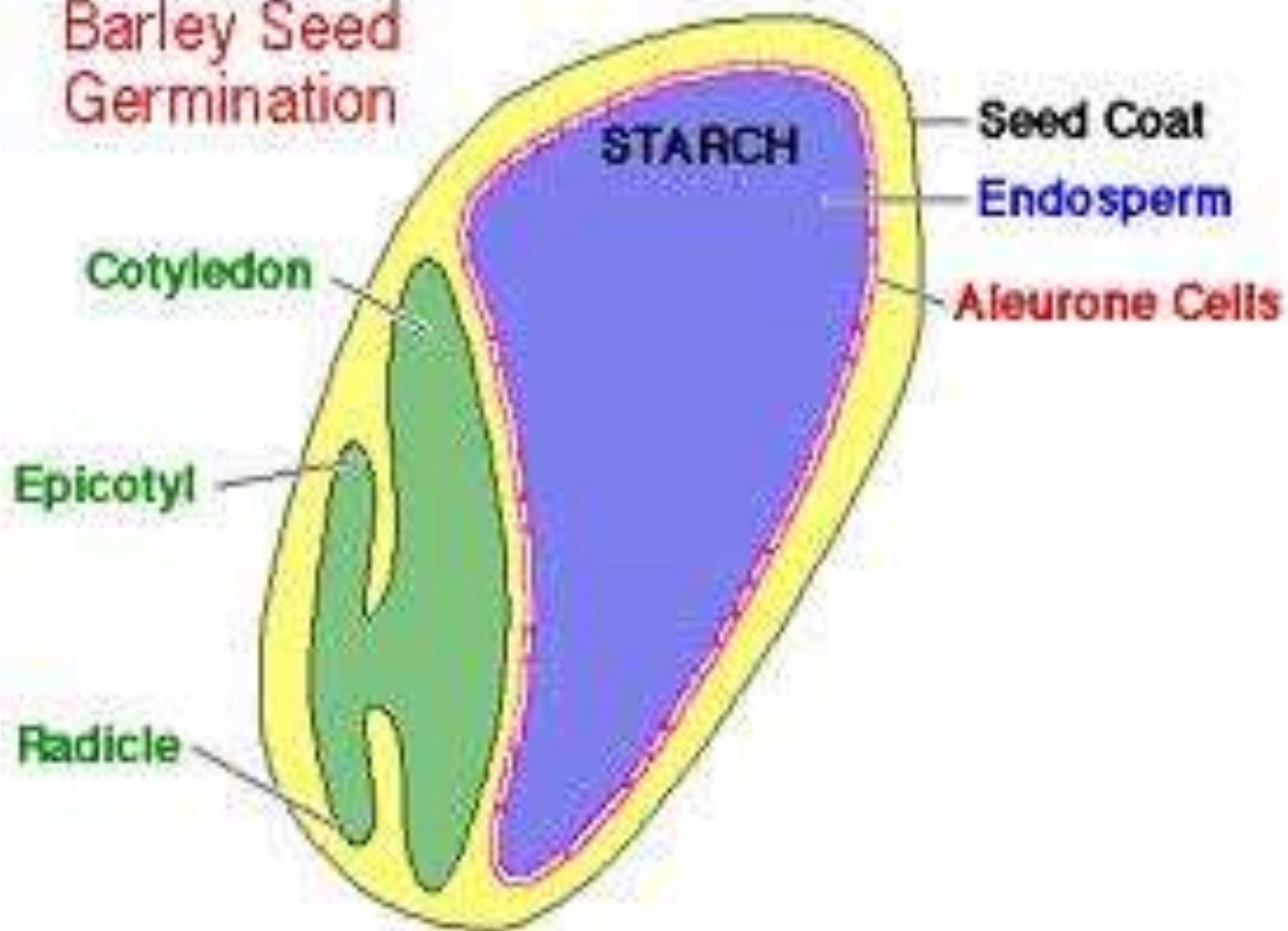
### **d. Hukum Tujuan:**

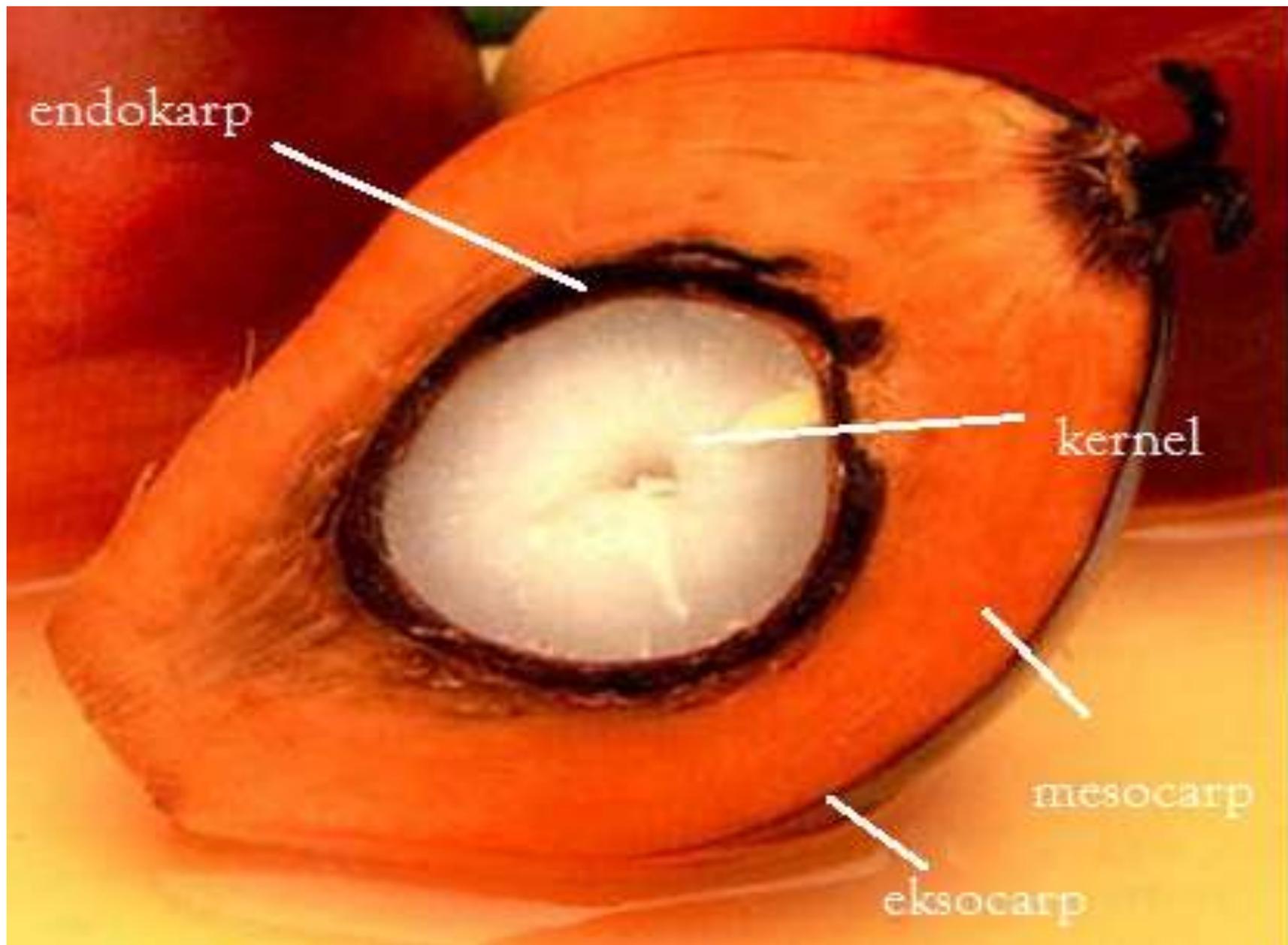
Dalam keadaan normal, sel terbentuk dengan pembelahan dan dapat dikenali dengan jelas arahnya. Kebanyakan sel ini menduduki tempat sesuai dengan peranan yang harus dijalankan.

## **2.Akumulasi Cadangan makanan:**

- Makanan yang dibuat pada tanaman induk yaitu pada bagian tanaman yang hijau akan ditransportasikan ke benih yang berkembang sebagai akumulasi cadangan makanan.
- Menurut lokasi internal cadangan makanannya, benih dibagi menjadi 2 tipe yaitu:
  - a. Benih endospermik
  - b. Benih non endospermik

# Barley Seed Germination





endokarp

kernel

mesocarp

eksocarp

## **Benih endospermik:**

- Cadangan makanan disimpan di luar embrio untuk mengembangkan endosperm.
- Selama fase perkembangan benih, embrio hanya melakukan pertumbuhan sedikit saja sehingga volume benih yang dikuasai embrio hanya kecil, tetapi benih menjadi besar karena endosperm dan mencapai bobot maksimum karena adanya cadangan makanan yang diakumulasikan.
- Bila benih berkecambah, bahan makanan dari endosperm tersebut akan digunakan benih untuk pertumbuhan.

## **Benih non endosperm:**

- Bahan-bahan yang ditranslokasikan dari tanaman induk akan diserap ke dalam embrio dan disimpan dalam daun khusus yang disebut kotiledon/plumula/daun lembaga.
- Jika benih terbentuk sempurna, maka seluruh ruang ditempati oleh embrio dan tidak terdapat endosperm, sehingga benih non endospermik biasanya berukuran kecil.

Selama berlangsungnya akumulasi cadangan makan pada benih, maka bobot kering benih meningkat cepat, hingga 3 kali lebih, sedangkan kadar air benih turun hingga 50 %.

MONOCOT

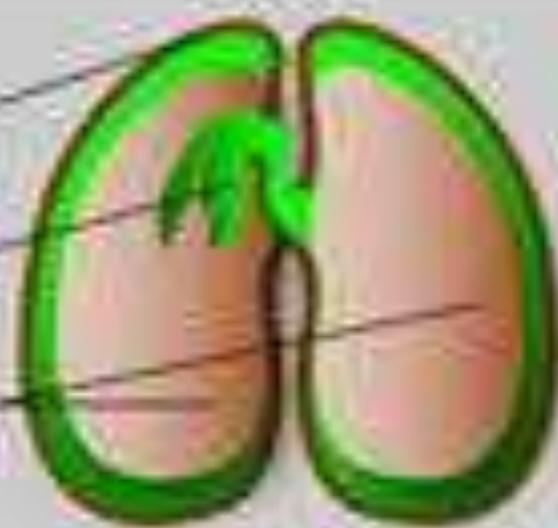
DICOT



SEED COAT

EMBRYO

STORED FOOD



### **3. Pematangan:**

- Selama pematangan benih mengering.
- Terjadi sedikit peningkatan kandungan bahan tetapi bobot benih konstan, kadar air turun sampai 10-20 %.
- Terbentuk lapisan gabus pada dasar benih yang berfungsi:
  - untuk memutuskan hubungan dengan tanaman induk
  - menutup pasokan air
  - membentuk suatu titik lemah yang memudahkan benih yang sudah masak menjadi rontok.

Perubahan tsb meliputi:

- a. Kadar air benih.
- b. Ukuran benih
- c. Bobot kering benih
- d. Perkecambahan dan Vigor benih

**a. Perubahan kadar air benih:**

- Kadar air bakal buah atau bakal biji yang belum dibuahi kira-kira 80 %.
- Setelah pembuahan, kadar air meningkat selama bbrp hari kemudian menurun dengan berlanjutnya perkembangan benih hingga sampai keseimbangan dengan lingkungan lapangan pada 14-20%.
- Waktu yang diperlukan untuk menurunkan kadar air benih hingga saat panen tergantung pada kondisi cuaca dan bervariasi antar species.

Hilangnya air diikuti oleh perubahan dalam benih dan buah:

- Klorofil menghilang.
- Perubahan warna menjadi kuning-coklat-hitam.

Fase pematangan ditentukan oleh keadaan cuaca.

Tanda-tanda pemasakan benih:

- Adanya perubahan tertentu yang terjadi pada bakal buah dan bakal biji yang mencapai puncaknya dengan pembentukan benih yang mampu menghasilkan tanaman lain.

## **b. Perubahan ukuran benih:**

- Ukuran benih meningkat sejak pembuahan sampai mencapai maksimum pada kadar air benih cukup tinggi.
- Ukuran maksimum benih tercapai sebelum masak fisiologis.
- Setelah ukuran maksimum tercapai, ukuran benih berkurang karena mengering/kadar airnya turun.

### **c. Perubahan bobot kering benih:**

- Akumulasi bobot kering merupakan proses yang paling penting. Bobot kering meningkat sejak terjadinya pembuahan, mula-mula perlahan kemudian lebih cepat akhirnya melambat sampai tercapainya bobot kering maksimum pada saat masak fisiologis.
- Selama berlangsungnya fase pengisian benih, kebutuhan hara bagi benih dicukupi melalui translokasi dari bagian vegetatif dan kulit polong, saat benih mencapai masak fisiologis aliran hara tersebut terhenti.
- Saat tersebut dianggap sebagai saat keseimbangan antara proses translokasi dengan proses respirasi.

#### **d. Perkecambahan dan Vigor benih:**

- Kemampuan benih berkecambah dengan viabilitas penuh/maksimum dicapai pada saat masak penuh atau saat masak fisiologis.
- Ini berarti sebelum masak fisiologis, benih telah mampu berkecambah, meskipun benih belum masak/masih hijau.