

# IV. PERKECAMBAHAN DAN DORMASI BENIH

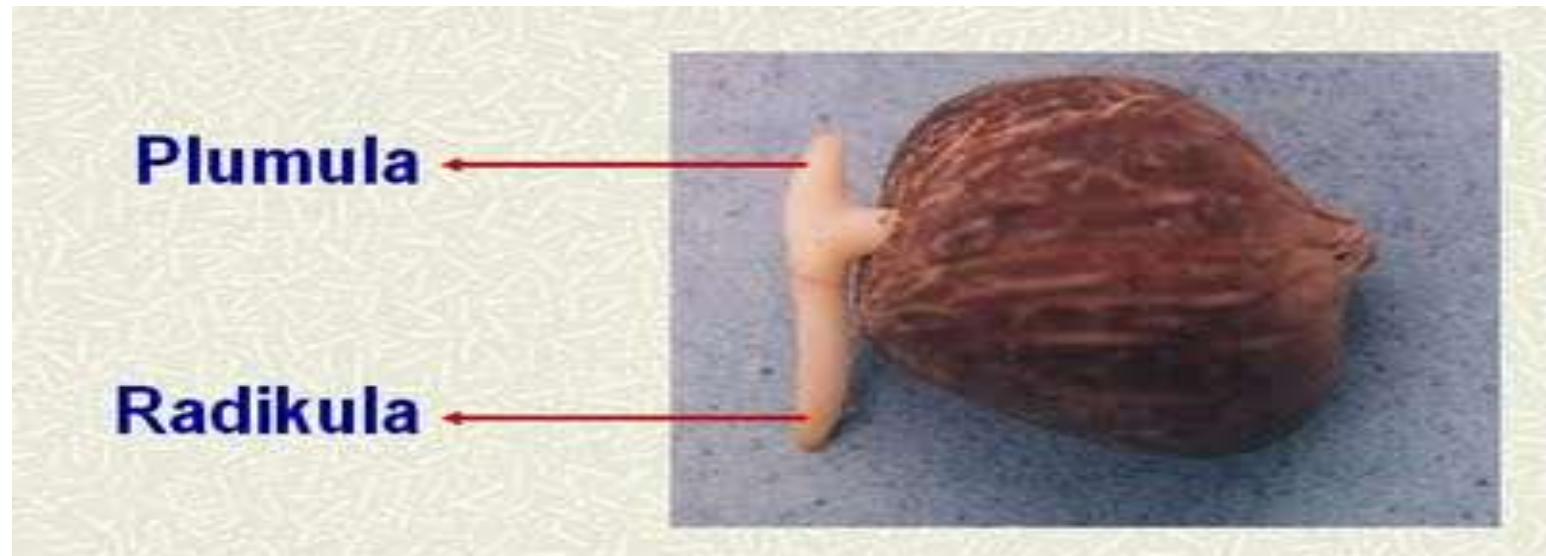


Gambar 2. Contoh kecambah yang baik dan dapat disemaikan.

# PERKECAMBAHAN BENIH

Dapat dikaji secara

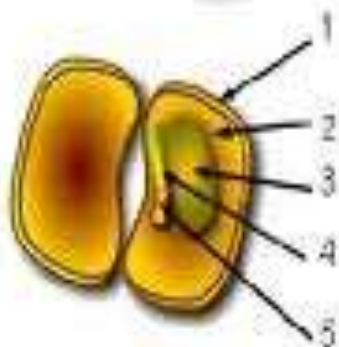
- Morfologi
- Fisiologi
- Biokimiawi
- Teknologi Benih



# Metabolisme Perkecambahan

Tahap I  
Proses awal  
perkecambahan  
(sebelum gejala  
perkecambahan  
nampak)

1. Imbibisi:
  - \* Permeabilitas kulit benih
  - \* Komposisi kimia benih
  - \* Suhu
  - \* Konsentrasi air
2. Reaktivasi:
  - \* enzim
  - \* respirasi (lintasan respirasi)
  - \* organel sel
  - \* sintesis RNA dan protein
3. Inisiasi pertumbuhan embrio
4. Retaknya kulit benih: munculnya akar menembus kulit benih (*emerge*)



1. Incegumen (Kulit Biji)

2. Endosperm (Cadangan makanan)

3. Cotyledon (Kepang Biji)

4. Plumula (Celor Daur)

5. Radicula (Calon Akar)



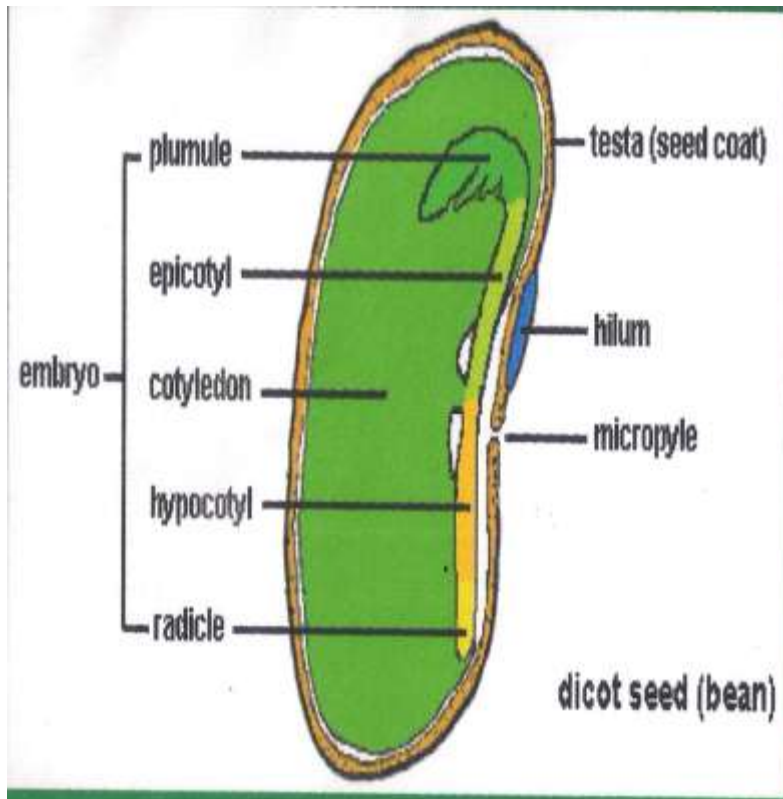
# Metabolisme Perkecambahan

Tahap II  
Proses lanjut  
perkecambahan  
(sesudah gejala  
perkecambahan  
tampak diawali  
dengan munculnya  
akar menembus  
kulit benih)

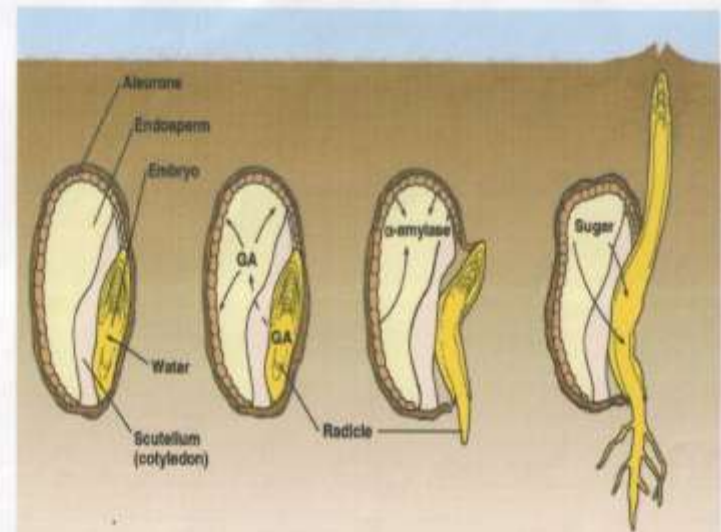
- Perombakan cadangan  
makanan

- \* karbohidrat
- \* lemak
- \* protein
- \* phytin

- Respirasi (lintasan respirasi)  
- Pertumbuhan kecambah  
- Peranan fitohormon dalam  
metabolisme perkecambahan



## Gibberellin mengaktifkan produksi enzim $\alpha$ amilase



1. Embrio menyerap air dan proses perkecambahan dimulai
2. Gibberellin berdifusi dari embrio menuju lapisan aleuron
3. Sel-sel dalam lapisan aleuron merespon dengan melepaskan enzim pencernaan seperti  $\alpha$  amilase
4. Enzim mencerna pati di dalam endosperm menjadi gula dan molekul lain yang diperlukan embrio untuk tumbuh

# Proses perkecambahan melalui beberapa tahap

1. Imbibisi yaitu proses penyerapan air oleh benih sehingga kulit benih melunak dan terjadilah hidrasi dari protoplasmi
2. Perombakan cadangan makanan di dalam endosperm
3. Perombakan bahan-bahan cadangan makanan yang dilakukan oleh enzim (amilase, protease, lipase)
  - Karbohidrat dirombak menjadi glukosa
  - Protein dirombak menjadi asam amino
  - Lemak dirombak menjadi asam lemak dan gliserol

# Proses perkecambahan melalui beberapa tahap

## 4. Translokasi makanan ke titik tumbuh

Setelah penguraian bahan-bahan karbohidrat, protein, lemak menjadi bentuk-bentuk yang terlarut kemudian ditranslokasikan ke titik tumbuh

## 5. Pembelahan dan pembesaran sel

Assimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematis menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru

## 6. Munculnya radikel dan plumula

Radikel dan plumula muncul dari kulit biji



# Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perkecambahan

A. Faktor Eksternal (lingkungan perkecambahan)

B. Faktor Internal

A. Faktor eksternal yang berpengaruh terhadap perkecambahan

## 1. Air

- Fungsi Air
  - reaktivasi enzim
  - melunakkan kulit benih
  - transport metabolit
  - memungkinkan masuknya oksigen

## 2. Suhu

- Suhu Kardinal
  - Suhu maksimum; suhu paling tinggi dimana benih masih mampu berkecambah.
  - Suhu optimum; suhu dimana diperoleh perkecambahan terbesar dalam waktu paling singkat
  - Suhu minimum; suhu paling rendah dimana benih masih mampu berkecambah

### 3. Cahaya

- Pengaruh cahaya terhadap perkecambahan tergantung :
  - Intensitas: optimum 100-200 ft candle (ftc)
  - Kualitas:
    - \* 660-700 nm: cahaya merah, menstimulir perkecambahan (optimum 670 nm).
    - \*  $> 700$  nm : cahaya infra merah atau far red menghambat perkecambahan
    - \*  $< 290$  nm : menghambat
    - \* 290-400 nm: tidak jelas
    - \* 400 nm : cahaya biru, menghambat perkecambahan

## 4. Gas

- Komposisi gas di atmosfer: 20% O<sub>2</sub>, 0.03%CO<sub>2</sub>, 79% N<sub>2</sub> dll

Pengaruh komposisi gas terhadap  
perkecambahan  
*Avena sativa*

Komposisi gas (%)		DB (%)
O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	
20.9	0.0	100
17.4	16.9	93
14.7	30.0	50
13.6	35.5	31

## 5. Medium Perkecambahan/Kondisi Tanah

Pengaruh kondisi tanah sebagai medium perkecambahan disebabkan oleh faktor :

### 1. Abiotik

- Sifat fisik tanah : aerasi, kapasitas memegang air, tekanan osmosis
- Kimia tanah :salin (kadar garam tinggi) adanya nitrat, nitrit

### 2. Biotik

- Inhibitor tanah karena adanya aktivitas mikroorganismenya, bahan organik (dekomposisi daun Eucalyptus, jerami padi)
- eksudat yang dikeluarkan akar kecambah *Caumarona oderata* (caumarin)

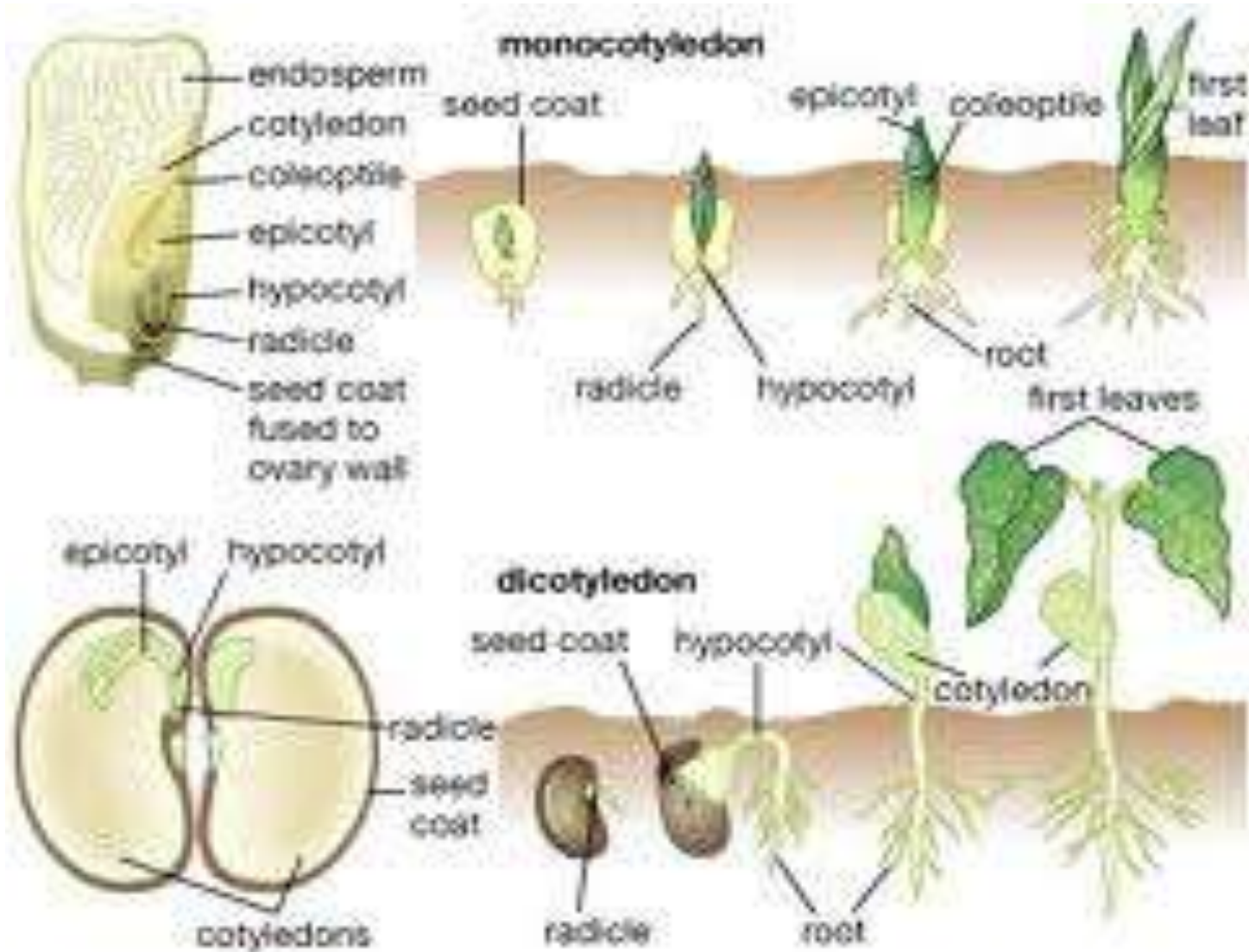
Tipe perkecambahan ada 2 :

1. Hypogeal yaitu tipe perkecambahan yang keping lembaga(kotiledon) tidak terangkat ke atas permukaan tanah.

Tipe ini biasanya terdapat pada tanaman monokotil(kelapa sawait, kelapa, jagung dll)

2. Epigeal yaitu tipe perkecambahan yang keping biji (kotiledon) terangkat ke atas permukaan tanah.

Tipe ini biasanya terdapat pada tanaman dikotil (kakao, kopi, kacang-kacangan dll)



# DORMANSI BENIH

1. Definisi: Suatu kondisi dimana benih hidup tetapi tidak berkecambah, sampai batas waktu akhir pengamatan perkecambahan walaupun faktor lingkungan optimum untuk perkecambahannya
2. Keuntungan dan Kerugiannya
  - a .Keuntungan:
    - \* Merupakan mekanisme untuk mempertahankan hidup → bertahan pada musim dingin
    - \* Mencegah terjadinya perkecambahan di lapangan
    - \* Pada beberapa sp. lebih tahan simpan
  - b. Kerugian
    - \* Memperpanjang waktu perkecambahan, pertumbuhan tidak uniform
    - \* Mengacaukan saat tanam
    - \* Masalah dalam interpretasi terhadap pengujian benih
    - \* Ketidakteragaman dalam pemasakan menimbulkan masalah panen

- **Dormansi** adalah suatu keadaan berhenti tumbuh yang dialami organisme hidup normal. Dormansi merupakan suatu reaksi atas keadaan fisik atau lingkungan tertentu. Pemicu dormansi dapat bersifat mekanis, keadaan fisik lingkungan, atau kimiawi. Benih yang tidak dapat tumbuh karena lingkungan yang tidak sesuai disebut Quisen
- Banyak biji tumbuhan budidaya yang menunjukkan perilaku ini. Penanaman benih secara normal tidak menghasilkan perkecambahan atau hanya sedikit perkecambahan. Perlakuan tertentu perlu dilakukan untuk mematahkan dormansi sehingga benih menjadi tanggap terhadap kondisi yang kondusif bagi pertumbuhan. Bagian tumbuhan yang lainnya yang juga diketahui berperilaku dorman adalah kuncup.



Benih yang mengalami dormansi ditandai oleh :

- Rendahnya / tidak adanya proses imbibisi air.
- Proses respirasi tertekan / terhambat.
- Rendahnya proses mobilisasi cadangan makanan.
- Rendahnya proses metabolisme cadangan makanan.

Kondisi dormansi mungkin dibawa sejak benih masak secara fisiologis ketika masih berada pada tanaman induknya atau mungkin setelah benih tersebut terlepas dari tanaman induknya.

Dormansi pada benih dapat disebabkan oleh keadaan fisik dari kulit biji dan keadaan fisiologis dari embrio atau bahkan kombinasi dari kedua keadaan tersebut.

Secara umum menurut Aldrich (1984) Dormansi dikelompokkan menjadi 3 tipe yaitu :

- Innate dormansi (dormansi primer)
- Induced dormansi (dormansi sekunder)
- Enforced dormansi(Quiscent Seed)

Sedangkan menurut Sutopo (1985) Dormansi dikelompokkan menjadi 2 tipe yaitu :

- Dormansi Fisik, dan
- Dormansi Fisiologis

Dormansi Fisik disebabkan oleh pembatasan struktural terhadap perkecambahan biji, seperti kulit biji yang keras dan kedap sehingga menjadi penghalang mekanis terhadap masuknya air atau gas-gas ke dalam biji.

Secara umum dormansi dapat digolongkan ke dalam dormansi primer dan dormansi sekunder

# PENYEBAB DORMANSI

## 1. Dormansi Primer

### Penyebab

**Endogenous  
Primary  
Dormancy  
(Fisiologis)**

- Embrio rudimenter-
- Keseimbangan hormonal
- Metabolik block pada kotiledon

**Exogenous  
Primary  
Dormancy  
(Fisik)**

- Impermeabel terhadap air dan gas
- Filter terhadap cahaya
- Mengandung inhibitor
- Penghalang keluarnya inhibitor
- Penghambatan mekanik

## 2. Dormansi Sekunder

### Penyebab

**Enforced**

**Induced**

- Suhu
- Cahaya
- Gelap
- Kimia
- Gas/Air

**Penyebab**

kulit biji keras dan tebal

*Exogenous Primary Dormancy* : dormansi fisik

Kulit benih :

- Impermeabel terhadap air: faktor genetik  
Struktur kulit benih (lap suberin, lignin, kutikula, kutin yang tebal, lap. pallasade yang berkembang dengan baik, adanya stropholar plug)
- Impermeabel terhadap gas: kulit benih yang memiliki senyawa phenol (oksidator kuat)
- Filter terhadap cahaya
- Kulit benih mengandung inhibitor perkecambahan
- Penghalang keluarnya inhibitor
- Pembatasan mekanik kulit benih keras dan tebal (contoh kasus benih kemiri, sawit)

## 1. Impermeabilitas kulit biji terhadap air

Benih-benih yang termasuk dalam type dormansi ini disebut sebagai "Benih keras" karena mempunyai kulit biji yang keras dan strukturnya terdiri dari lapisan sel-sel serupa palisade berdinding tebal terutama di permukaan paling luar. Dan bagian dalamnya mempunyai lapisan lilin dan bahan kutikula.

## 2. Resistensi mekanis kulit biji terhadap pertumbuhan embrio

Disini kulit biji cukup kuat sehingga menghalangi pertumbuhan embrio. Jika kulit biji dihilangkan, maka embrio akan tumbuh dengan segera.

### 3. Permeabilitas yang rendah dari kulit biji terhadap gas-gas

Pada dormansi ini, perkecambahan akan terjadi jika kulit biji dibuka atau jika tekanan oksigen di sekitar benih ditambah. Pada benih apel misalnya, suplai oksigen sangat dibatasi oleh keadaan kulit bijinya sehingga tidak cukup untuk kegiatan respirasi embrio. Keadaan ini terjadi apabila benih berimbibisi pada daerah dengan temperatur hangat.

## Endogenous Primary Dormancy: dormansi fisiologis

- Embrio rudimenter

- + embrio belum berkembang (Immaturity Embrio)

  - *Gnetum gnemon*

- + embrio ukurannya masih terlalu kecil

  - *Annona sp*

  - Fenomena after-ripening (kebutuhan akan penyimpanan kering)

  - Keseimbangan hormonal

Phytohormon: Giberelin (promotor), Sitokinin, ABA (inhibitor)

## 1. Immaturity Embrio

Pada dormansi ini perkembangan embrionya tidak secepat jaringan sekelilingnya sehingga perkecambahan benih-benih yang demikian perlu ditunda. Sebaiknya benih ditempatkan pada temperatur dan kelembaban tertentu agar viabilitasnya tetap terjaga sampai embrionya terbentuk secara sempurna dan mampu berkecambah.



## 2. After ripening

Benih yang mengalami dormansi ini memerlukan suatu jangkauan waktu simpan tertentu agar dapat berkecambah, atau dikatakan membutuhkan jangka waktu "After Ripening". After Ripening diartikan sebagai setiap perubahan pada kondisi fisiologis benih selama penyimpanan yang mengubah benih menjadi mampu berkecambah. Jangka waktu penyimpanan ini berbeda-beda dari beberapa hari sampai dengan beberapa tahun, tergantung dari jenis benihnya.

## Dormansi Sekunder

- Dormansi sekunder disini adalah benih-benih yang pada keadaan normal mampu berkecambah, tetapi apabila dikenakan pada suatu keadaan yang tidak menguntungkan selama beberapa waktu dapat menjadi kehilangan kemampuannya untuk berkecambah. Kadang-kadang dormansi sekunder ditimbulkan bila benih diberi semua kondisi yang dibutuhkan untuk berkecambah kecuali satu. Misalnya kegagalan memberikan cahaya pada benih yang membutuhkan cahaya.
- Diduga dormansi sekunder tersebut disebabkan oleh perubahan fisik yang terjadi pada kulit biji yang diakibatkan oleh pengeringan yang berlebihan sehingga pertukaran gas-gas pada saat imbibisi menjadi lebih terbatas.

Dormansi yang disebabkan oleh hambatan metabolis pada embrio.

- Dormansi ini dapat disebabkan oleh hadirnya zat penghambat perkecambahan dalam embrio. Zat-zat penghambat perkecambahan yang diketahui terdapat pada tanaman antara lain : Ammonia, Abscisic acid, Benzoic acid, Ethylene, Alkaloid, Alkaloids Lactone (Counamin) dll.
- Counamin diketahui menghambat kerja enzim-enzim penting dalam perkecambahan seperti Alfa dan Beta amilase.

# Cara / Metode Pematahan Dormansi

- Fisilogis: - Penyimpanan kering
- Stratifikasi: \* suhu rendah Chilling (5°C-10°C)  
\* suhu tinggi 40°C-50°C
  - $\text{KNO}_3$ ,  $\text{GA}_3$
  - Suhu berganti

- Fisik : - Skarifikasi /penggosokan (mekanik):mengamplas, menghilangkan sebagian struktur yang mengelilingi benih
- Kimia(khemis) menggunakan asam kuat antara lain  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$
  - Pencucian/perendaman benih
  - Fisis perlakuan dengan air panas
  - *Puncturing* (penusukan)

