

Pertemuan IX: DUNIA TUMBUHAN



Program Tingkat Persiapan Bersama IPB
2011

DUNIA TUMBUHAN

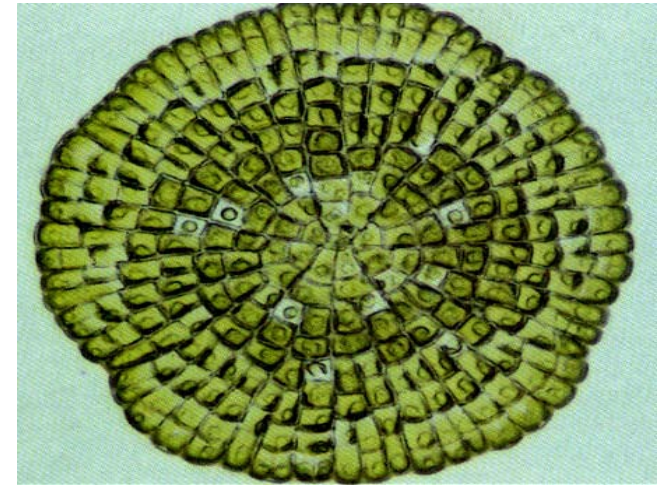
Pokok Bahasan:

- Asal-usul dan karakter tumbuhan
- Keanekaragaman tumbuhan
- Siklus hidup dan pergiliran generasi
- Tumbuhan dan manusia

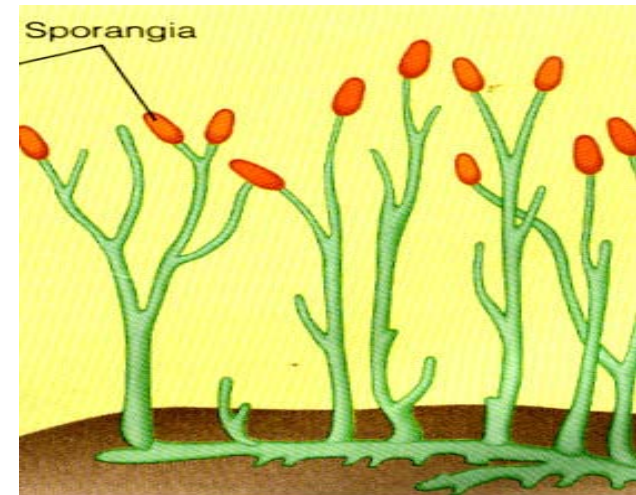


Tumbuhan Berevolusi dari Ganggang Hijau

- Ganggang hijau modern *Choleochaete*, mirip dengan nenek moyang tumbuhan
- *Cooksonia* adalah tumbuhan awal yang ditemukan berupa fosil, hidup \pm 415 jtl



Choleochaete



Cooksonia

Kemiripan Tumbuhan dan Algae Hijau

- Selulosa penyusun dinding sel
- Mekanisme pembentukan lempengan sel
- Peroksisom
- Sperma berflagel
- Gen inti dan kloroplas

Perbedaan Tumbuhan dan Algae Hijau



Tumbuhan

Struktur reproduksi: bunga, berisi spora dan gamet

Daun melakukan fotosintesis

Kutikula mencegah kehilangan air dari daun dan batang, stomata untuk pertukaran gas

Batang mendukung tumbuhan dan mungkin melakukan fotosintesis

Akar untuk melekat, dan menyerap air dan mineral



Alga

Air mendukung kehidupan alga

Seluruh tubuh alga melakukan fotosintesis, menyerap air, karbondioksida, mineral dari air

Holdfast untuk melekat

Tumbuhan: Eukariot Multiselular, Fotosintetik, dan Teradaptasi di Kehidupan Darat

Adaptasi tumbuhan menghadapi tantangan lingkungan darat:

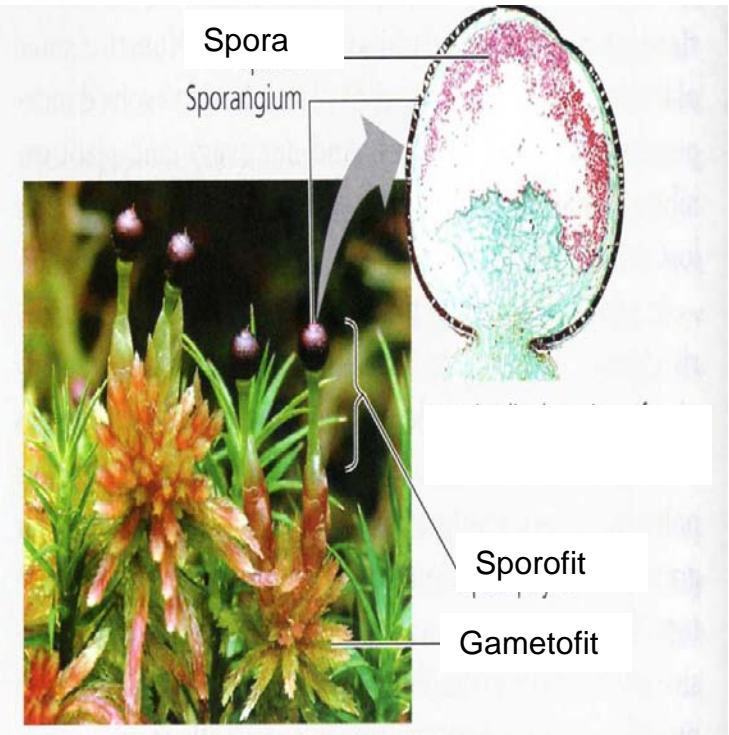
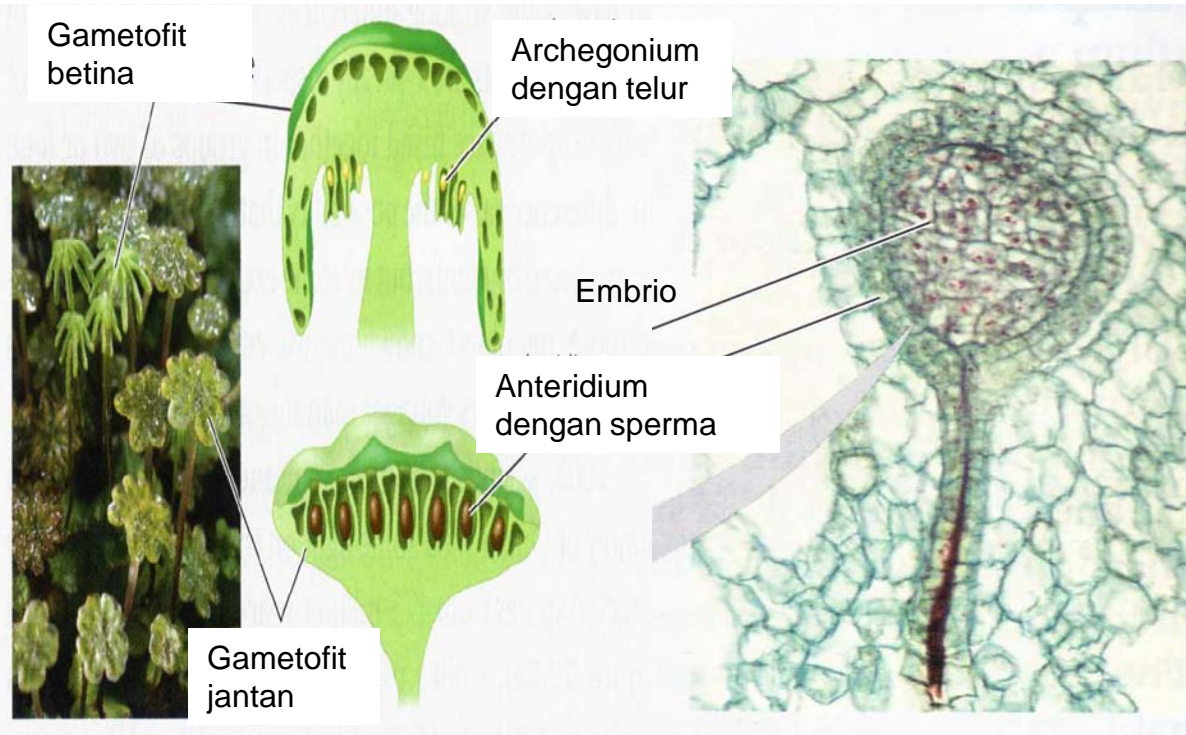
1. Akar, batang, daun: memperoleh sumberdaya dari dua sumber: tanah dan udara
2. Dinding sel berlignin (tebal dan kuat): menyokong berdirinya tumbuhan
3. Kutikula dan stomata: memelihara kelembaban
4. Struktur reproduksi: gamet dalam gametangia, embrio multisel, tidak bebas, spora dalam kantong spora, pergiliran generasi

Struktur Reproduksi

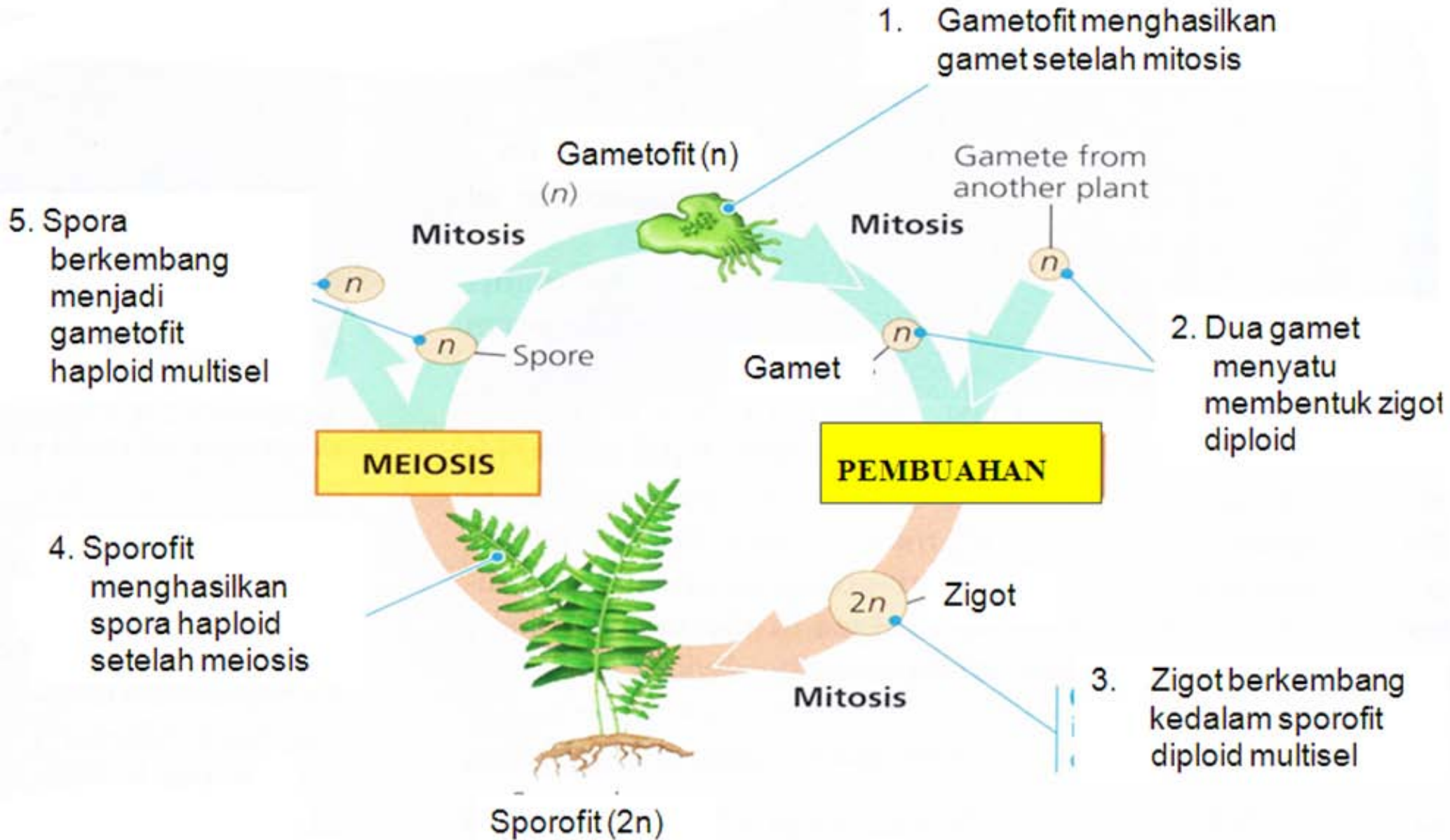
A. Gamet dalam gametangia jantan dan betina

B. Embrio multisel, tidak bebas

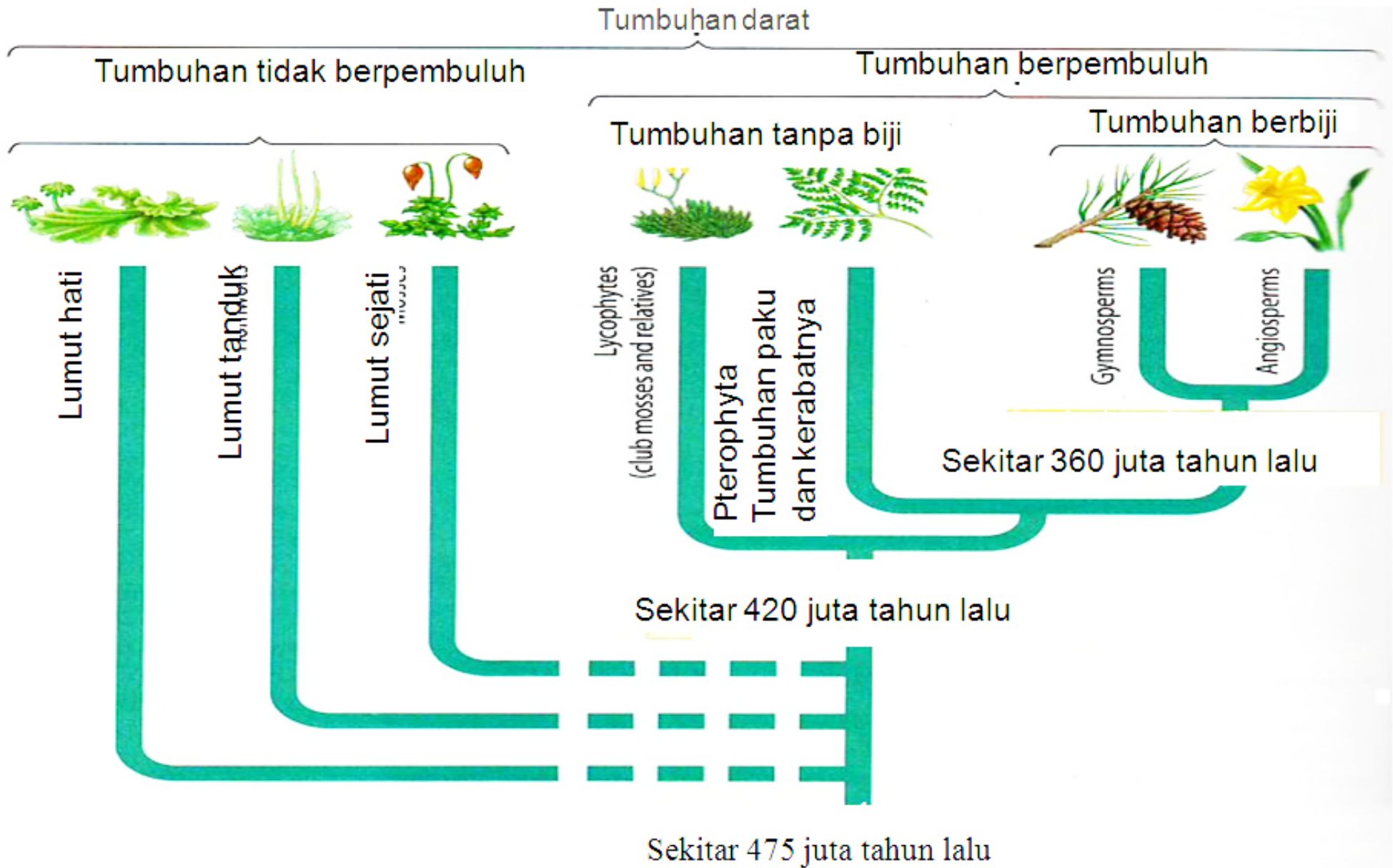
C. Spora dalam kantong spora



Pergiliran Generasi



Keanekaragaman Merefleksikan Sejarah Evolusi Kingdom Tumbuhan



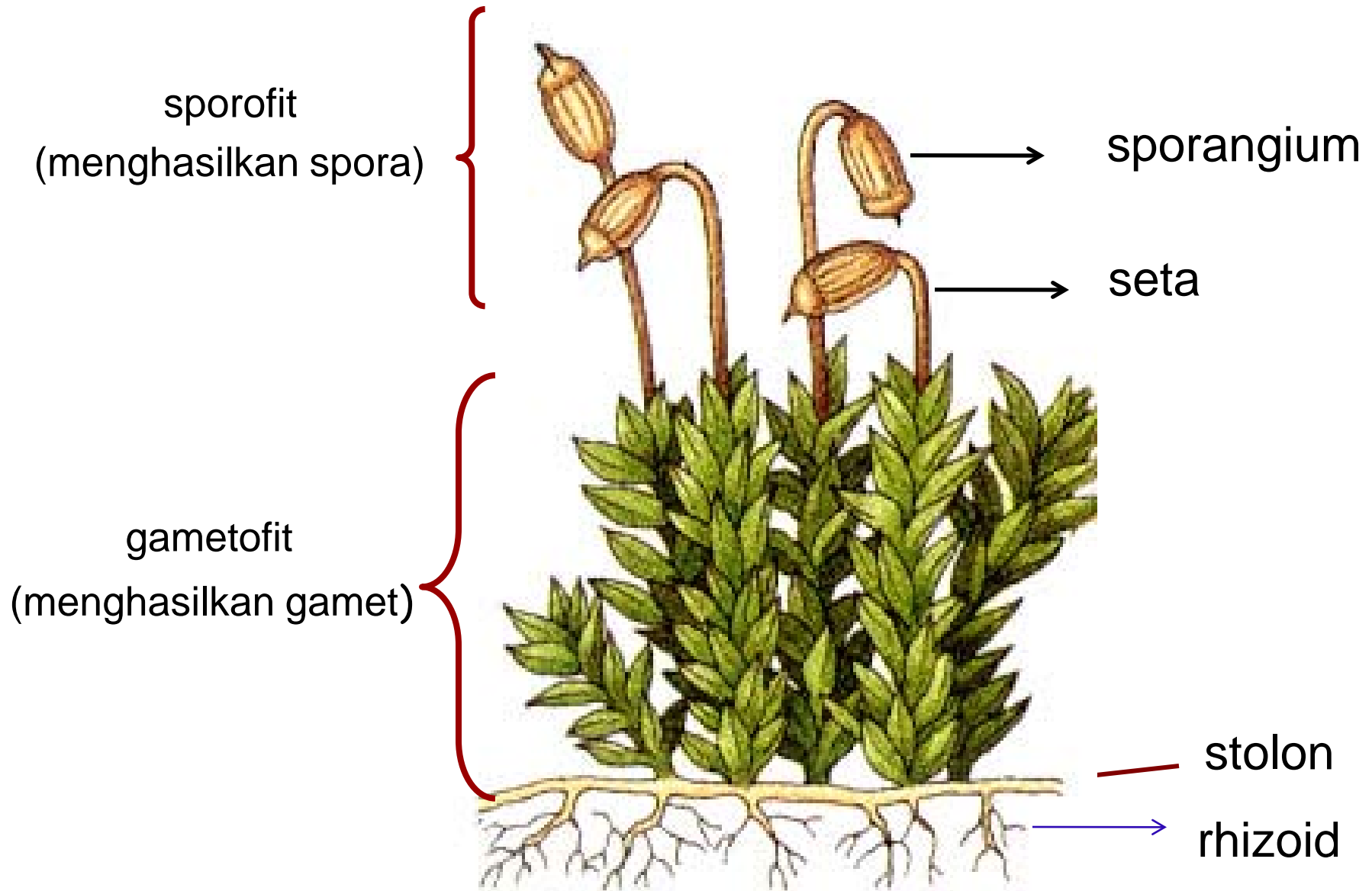
Tumbuhan Tidak Berpembuluh (Lumut)

Karakteristik:

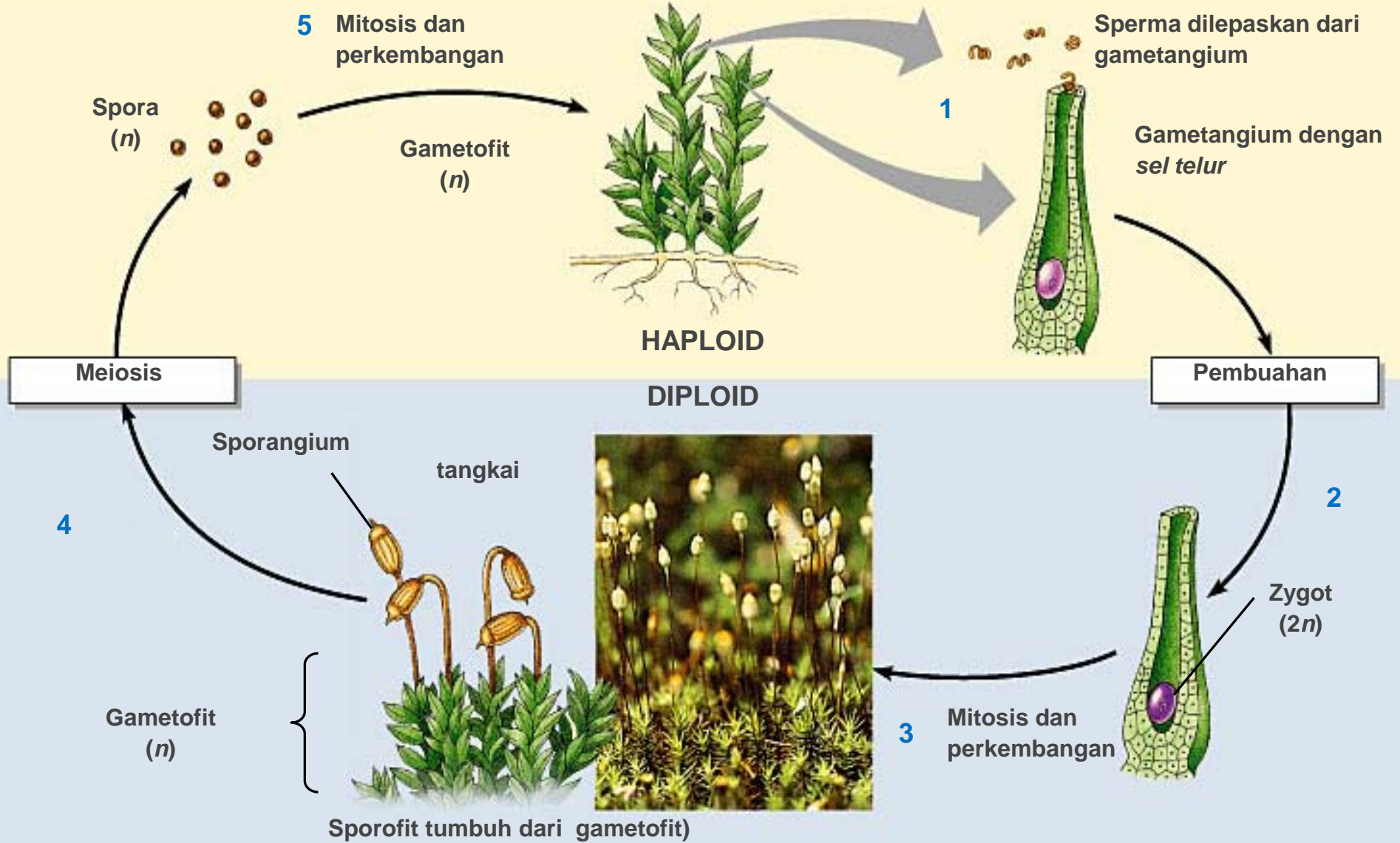
- Tidak ada jaringan pembuluh
 - Tidak memiliki akar, batang, dan daun sejati
 - Penyerapan air oleh sel paling luar
 - Rhizoid sebagai alat pelekak
 - Menghasilkan sperma berflagel
-
- Siklus hidup :
 - Generasi gametofit dominan
 - Generasi sporofit tergantung pada gametofit



Lumut Sejati (Lumut Daun)



Siklus Hidup Lumut



Keanekaragaman Lumut

Lumut hati (Hepatophyta)

Gametofit: talus pipih, berdaun, gametangia seperti pohon mini

Sporofit: tangkai pendek dengan kapsul bulat kecil



Lumut hati

Lumut Tanduk (Anthocerotophyta)

Gametofit: diameter 1-2 cm, pipih, sporofit di atasnya

Sporofit: terdiri dari sporangium panjang, ujung runcing



Lumut tanduk

Lumut sejati (Bryophyta)

Gametofit: seperti tumbuhan kecil, dengan batang, daun (sel), dan rizoid.

Sporofit: tangkai (20 cm) dan kapsul



Lumut sejati

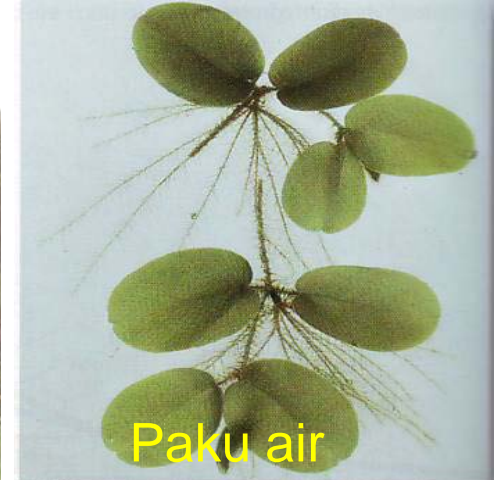
Tumbuhan Berpembuluh

- Memiliki jaringan pembuluh:
 - Xilem**: mengangkut air dan mineral
 - Floem**: menyalurkan hasil fotosintesis ke seluruh tubuh
- Memiliki **akar**, **batang**, dan **daun sejati**
- Penyerapan air dilakukan oleh **akar**
- Menghasilkan **sperma berflagel** atau tidak
- Siklus hidup:
 - sporofit dominan, bebas
 - gametofit tereduksi

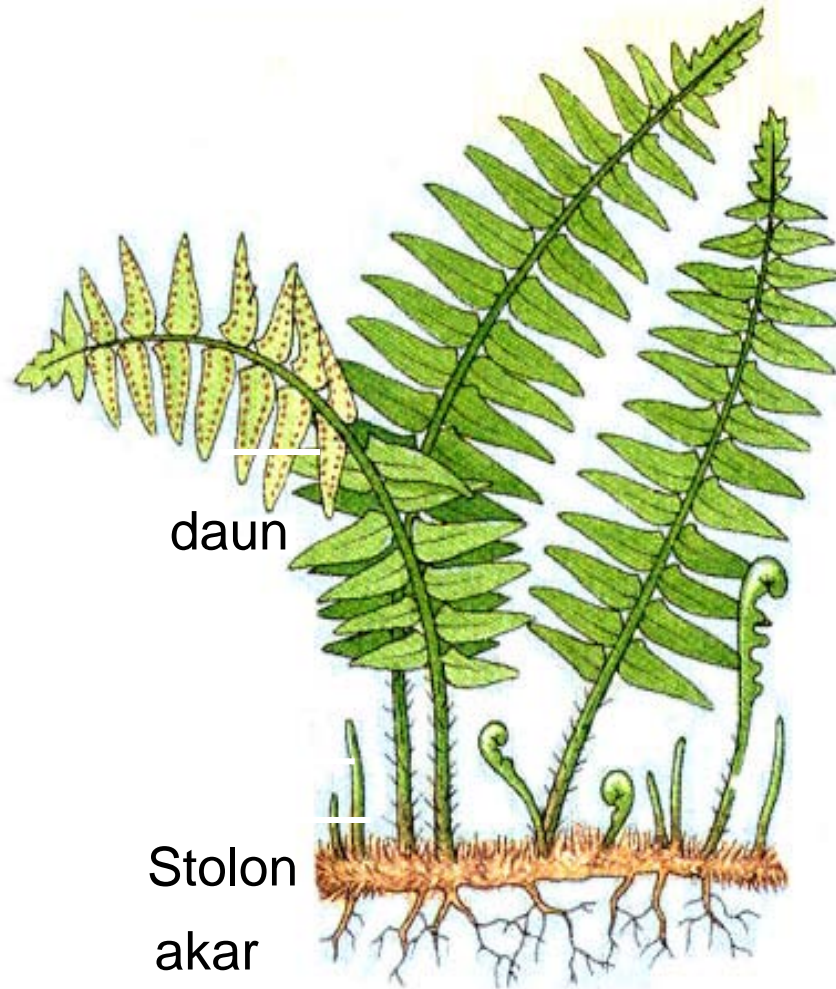


Tumbuhan Berpembuluh Tanpa Biji: Paku-pakuan

- **Habitat:** tanah, air, dan epifit
- **Sporofit:** akar, batang, daun
- **Daun:** mikrofil dan megafil (dalam banyak spesies) muncul dari batang yang tumbuh di permukaan tanah
- **Gametofit** (prothallus) hidup bebas, sperma berflagel



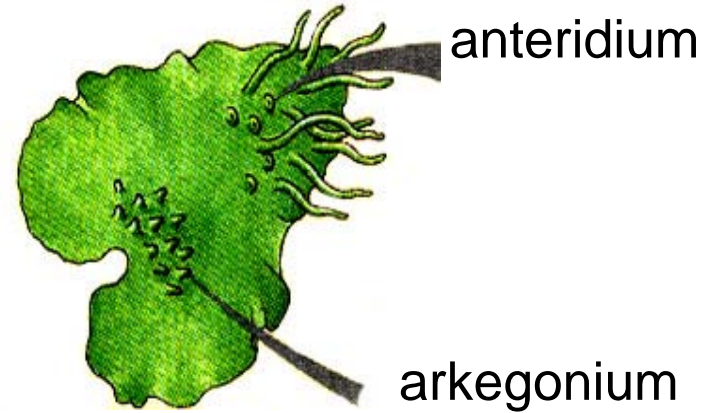
Paku Sejati



daun

Stolon
akar

sporofit



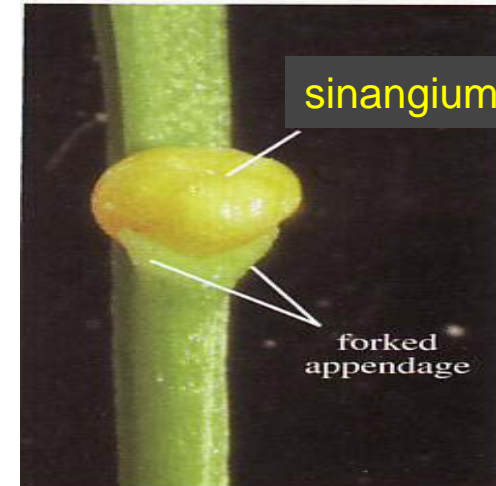
anteridium

arkegonium

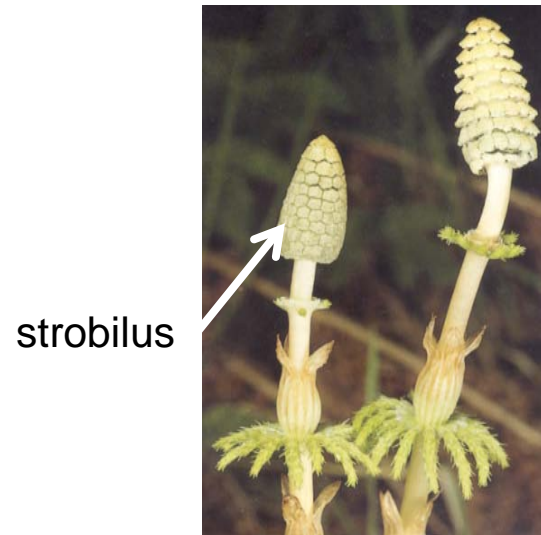
gametofit
(prothallus), (0.5 cm)

Reproduksi Paku-Pakuan

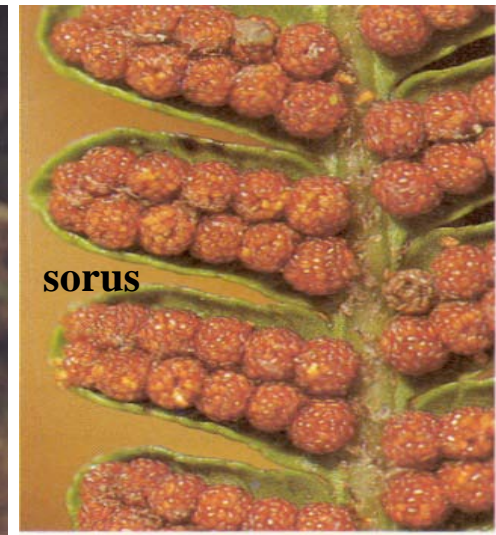
- Berkembang biak dengan spora: **homospora** atau **heterospora**
- Spora dihasilkan di dalam sporangium yang tersusun dalam bentuk:
 - **sinangium**
 - **strobilus**
 - **sorus**



Psilotum nudum

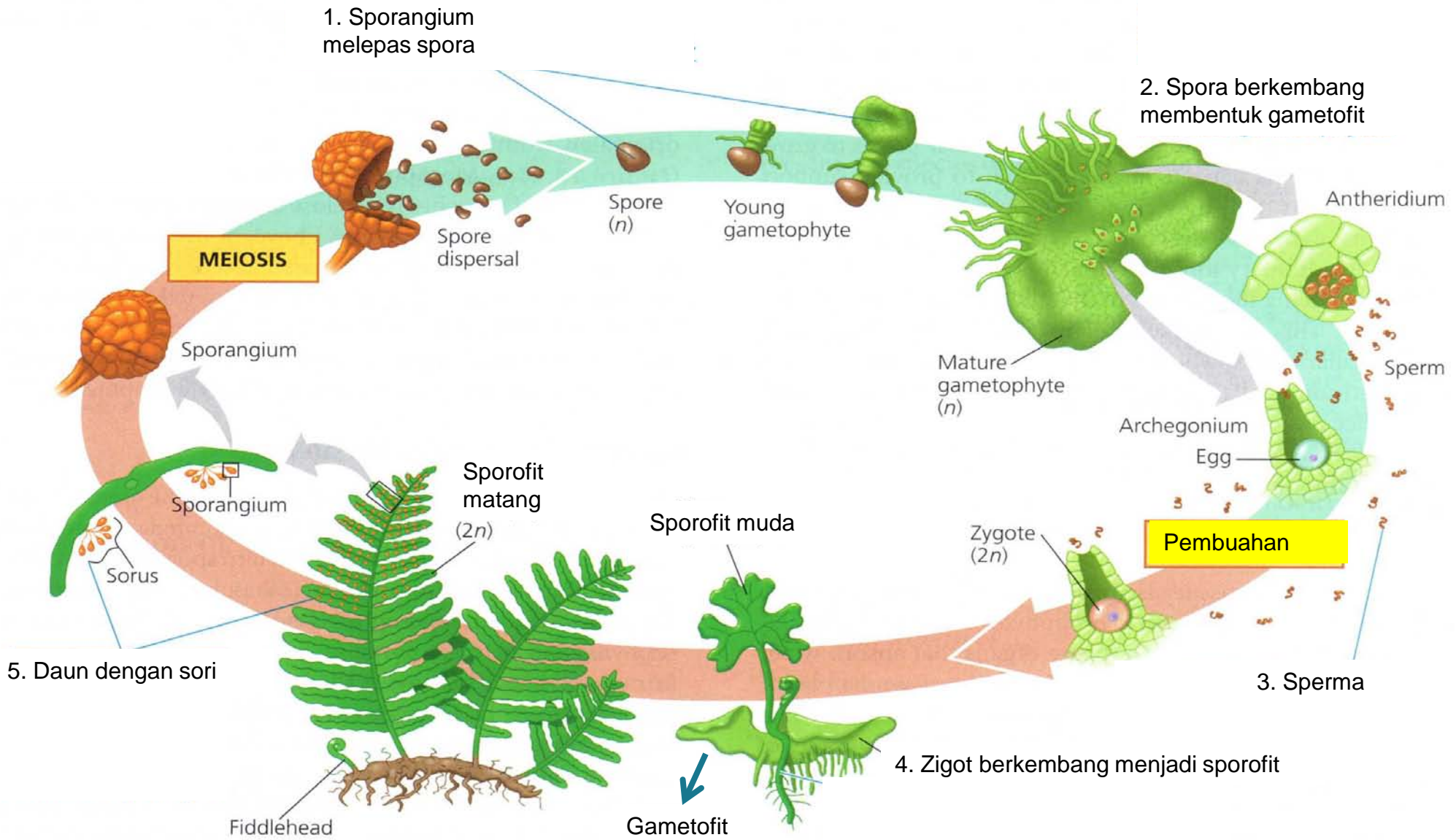


Equisetum arvense



Cyathea lurida

Siklus Hidup Tumbuhan Paku



Keanekaragaman Tumbuhan Paku

Lycophyta

- Herba dengan daun mikrofil (daun memiliki satu tulang daun, tidak bercabang)
- Genus: *Lycopodium*, *Selaginella*, dan *Isoetes*



Pterophyta

- Herba dengan daun megafil (daun memiliki lebih dari satu tulang daun, umumnya bercabang)
- Meliputi semua tumbuhan paku selain Lycophyta



Tumbuhan tanpa biji mendominasi hutan selama periode Carboniferous (360-299 juta tahun lalu)



Tumbuhan Berpembuluh Berbiji

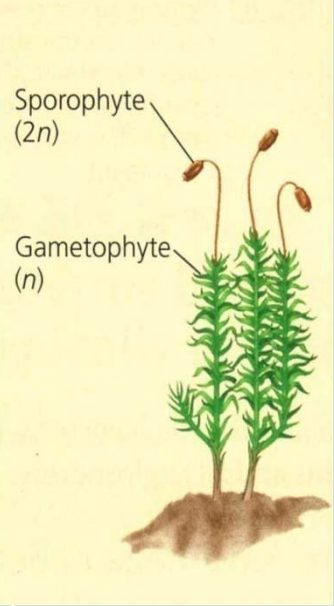

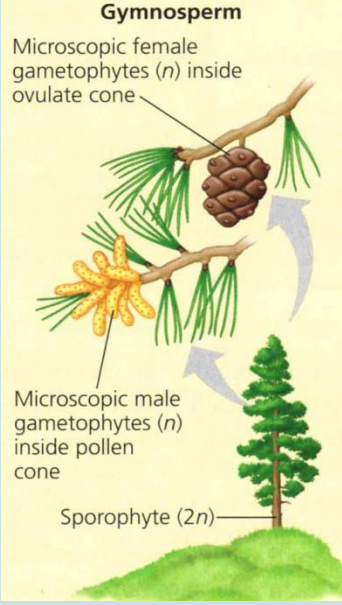
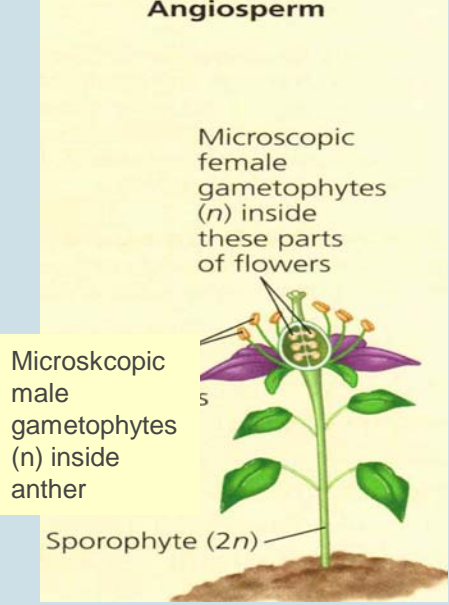
- Mencakup **90%** dari **290.000** jenis tumbuhan
- **Kunci adaptasi** yang mendukung keberhasilan tumbuhan berbiji:
 - ✓ Serbuksari dibawa secara pasif oleh **angin** atau **hewan**
 - ✓ **Pembuahan** tidak membutuhkan air
 - ✓ **Biji**: struktur untuk bertahan hidup di lingkungan darat



Karakteristik Tumbuhan Berbiji

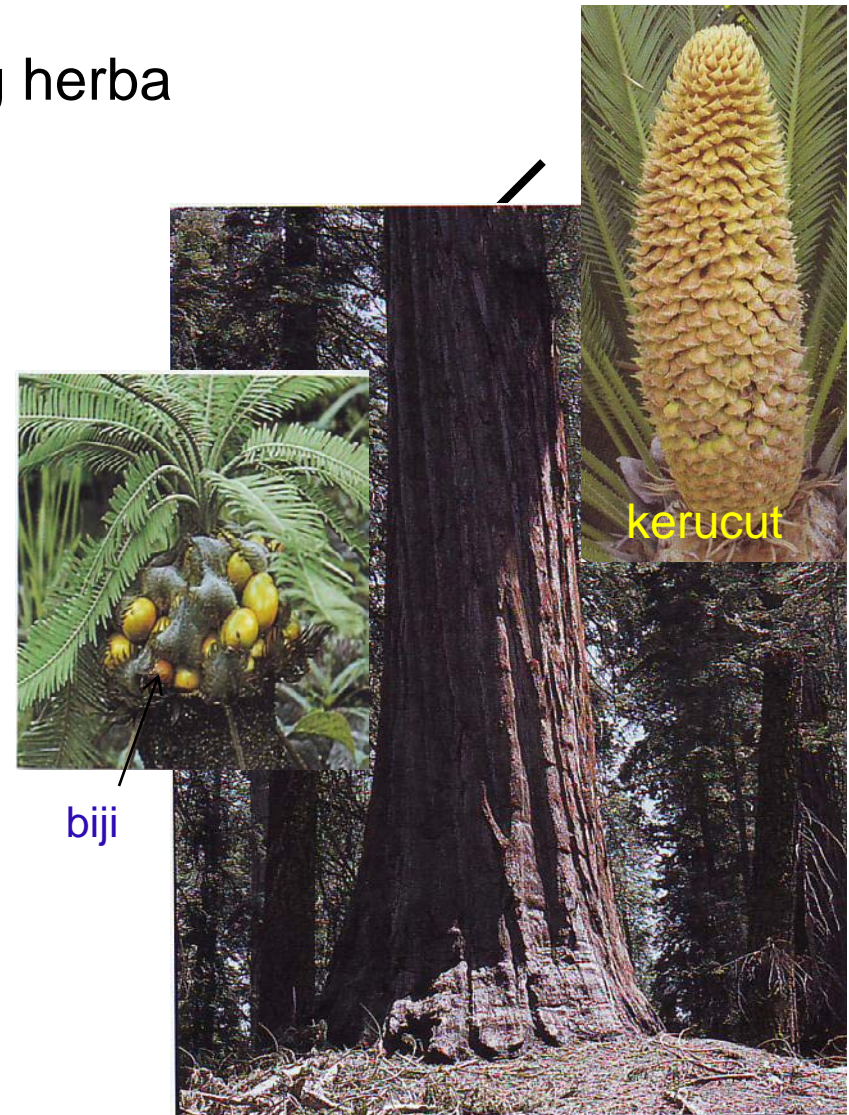
- **Biji:** alat perkembangbiakan
- **Sporofit:** hidup bebas, heterospora (2 tipe spora)
 - mikrospora menghasilkan gametofit jantan (serbuksari)
 - makrospora menghasilkan gametofit betina (kandung lembaga)
- **Gametofit:**
 - menempel pada sporofit:
 - kerucut: gymnospermae
 - bunga: angiospermae
 - gametofit jantan: **sel generatif** dan **sel tabung**
 - sperma tidak berflagel
 - sel tabung menyediakan lintasan **sel generatif** ke gametofit betina

Perbandingan Tiga Kelompok Tumbuhan

	Lumut	Paku-Pakuan	Tumbuhan berbiji
Gametofit	Dominan	Tereduksi, bebas	Tereduksi, tergantung pada sporofit
Sporofit	Tereduksi, tergantung pada gametofit	Dominan	Dominan
Contoh	 <p>Sporophyte (2n)</p> <p>Gametophyte (n)</p>	 <p>Sporophyte (2n)</p> <p>Gametophyte (n)</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Gymnosperm</p>  <p>Microscopic female gametophytes (n) inside ovulate cone</p> <p>Microscopic male gametophytes (n) inside pollen cone</p> <p>Sporophyte (2n)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Angiosperm</p>  <p>Microscopic female gametophytes (n) inside these parts of flowers</p> <p>Microscopic male gametophytes (n) inside anther</p> <p>Sporophyte (2n)</p> </div> </div>

Gymnospermae (Tumbuhan Berbiji Terbuka)

- Biji tidak dilindungi oleh jaringan buah, bakal biji unitegmik (1 integumen)
- Perawakan pohon, perdu, tidak ada yang herba
- Akar tunggang
- Terdapat pertumbuhan sekunder
- Struktur reproduksi dalam kerucut (kumpulan sporofil yang tersusun spiral)
- Serbuksari banyak dan ringan
- Interval waktu antara penerbukan dan pembuahan panjang.



Keanekaragaman Gymnospermae

Cycadophyta

- Perawakan seperti palem
- Daun majemuk menyirip
- **Dioecious**, kerucut besar, terminal

Coniferophyta

- Habitus pohon, dengan saluran damar
- Daun tunggal atau dalam berkas, lanset seperti jarum, atau sisik
- **Dioecious** atau **monoecious**

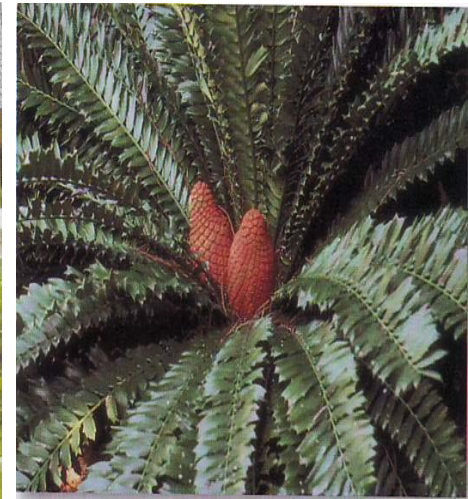
Ginkgophyta: Pohon, daun seperti kipas

Gnetophyta

- Habitus pohon/liana, tanpa saluran damar
- Daun tunggal, berhadapan, pertulangan menyirip
- Kerucut unisek (**dioecious**) atau kerucut **bisek**
- Bakal biji tanpa arkegonia



Conifer



Cycad

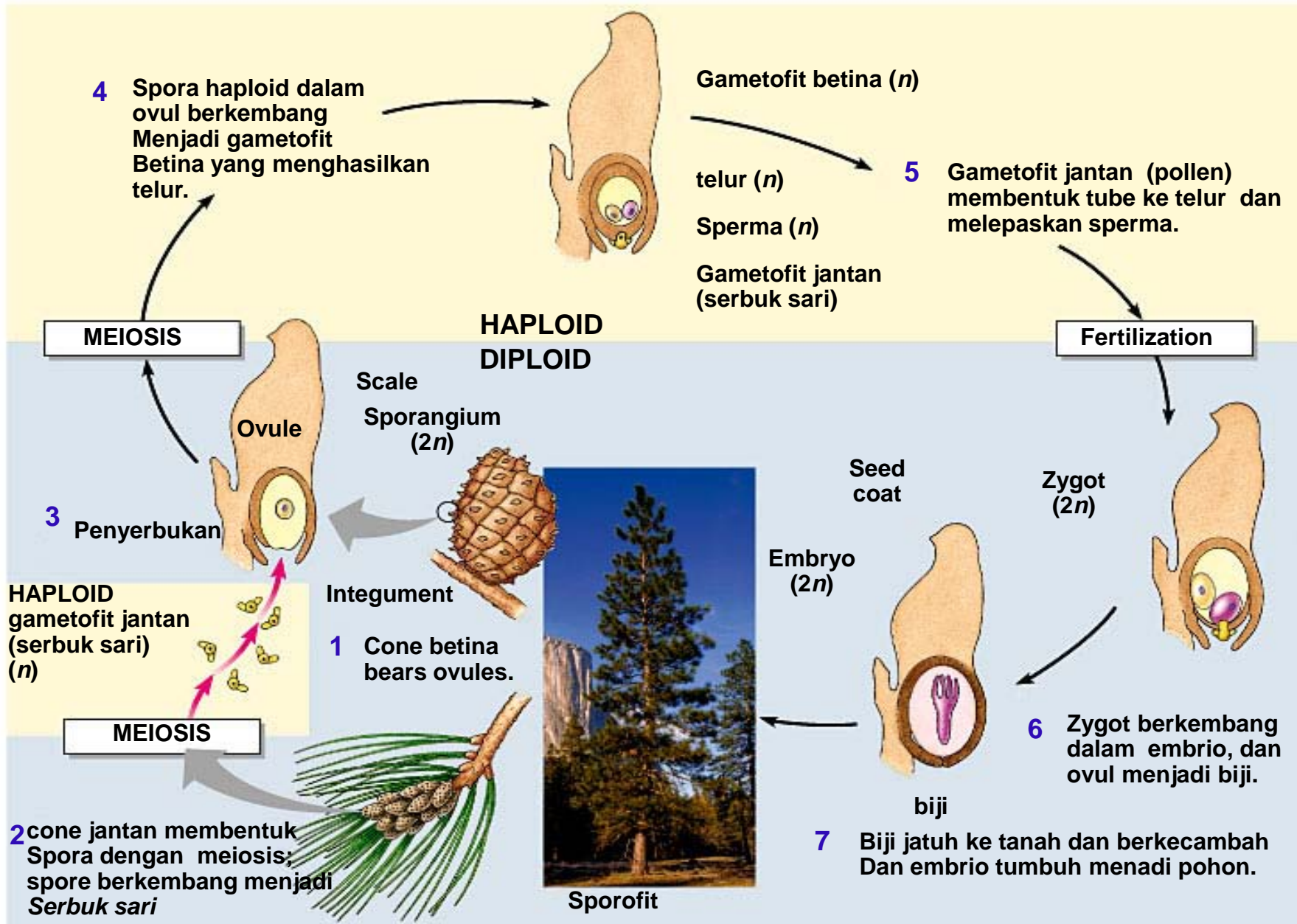


Gnetum



Ginkgo biloba

Siklus Hidup Tumbuhan Pinus



Angiospermae (Tumbuhan Berbiji Tertutup)

- Perawakan: herba, semak, pohon
- Habitat: tanah, air, epifit, parasit, saprofit
- Siklus hidup: annual, biennial, perennial
- Pembuluh xylem dan floem



Eucalyptus pohon raksasa (100 m)



Talas hias (herba)



Lemna gibba, 1 mm



Eceng gondok (Aquatik)



Tali putri (parasit)

Struktur Reproduksi

- Struktur reproduksi dihasilkan pada bunga: perhiasan, putik, benangsari
- Karpel tertutup, biji dilindungi jaringan buah
- **Pembuahan ganda**
- Buah berkembang dari bakal buah (**ovary**)



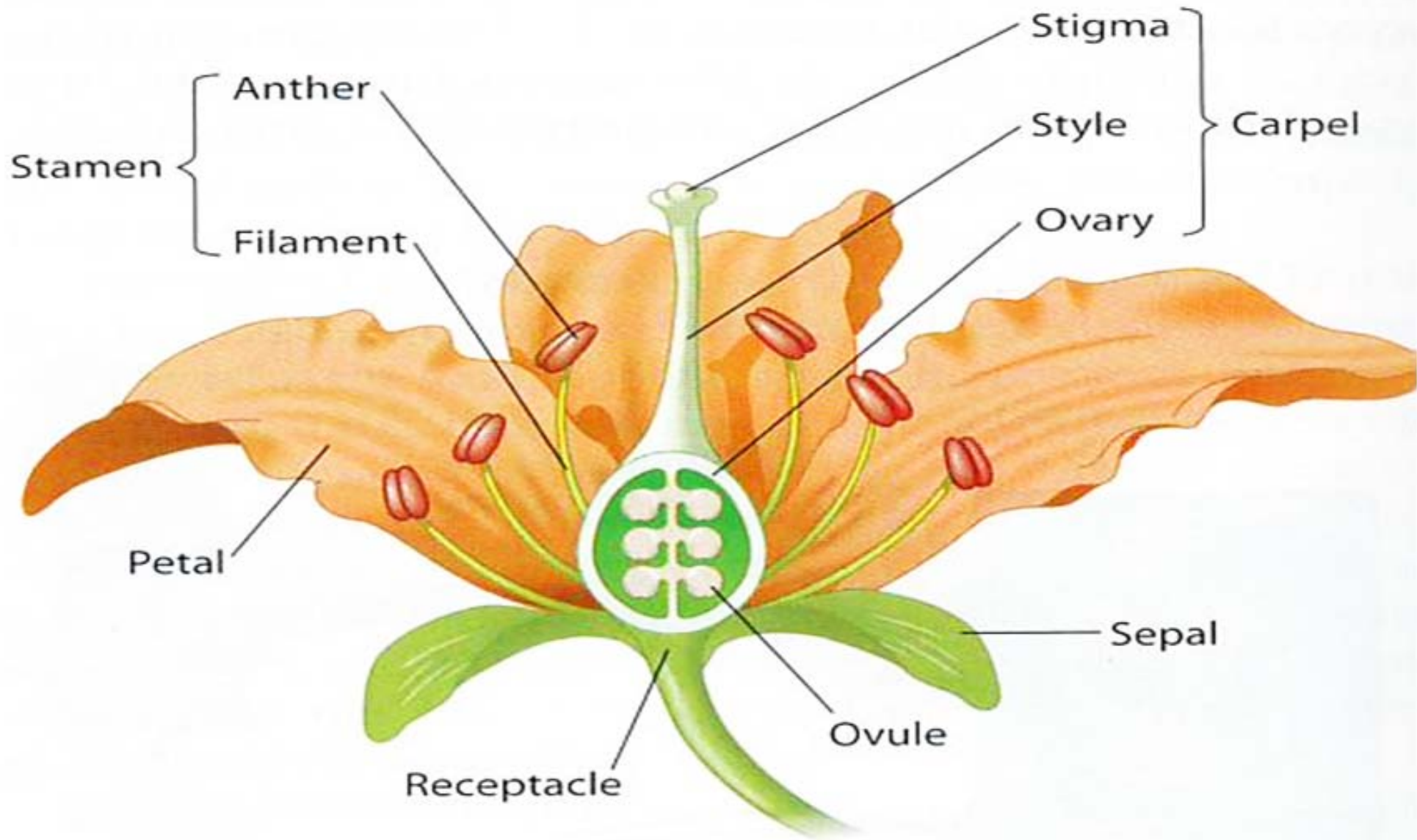
bunga



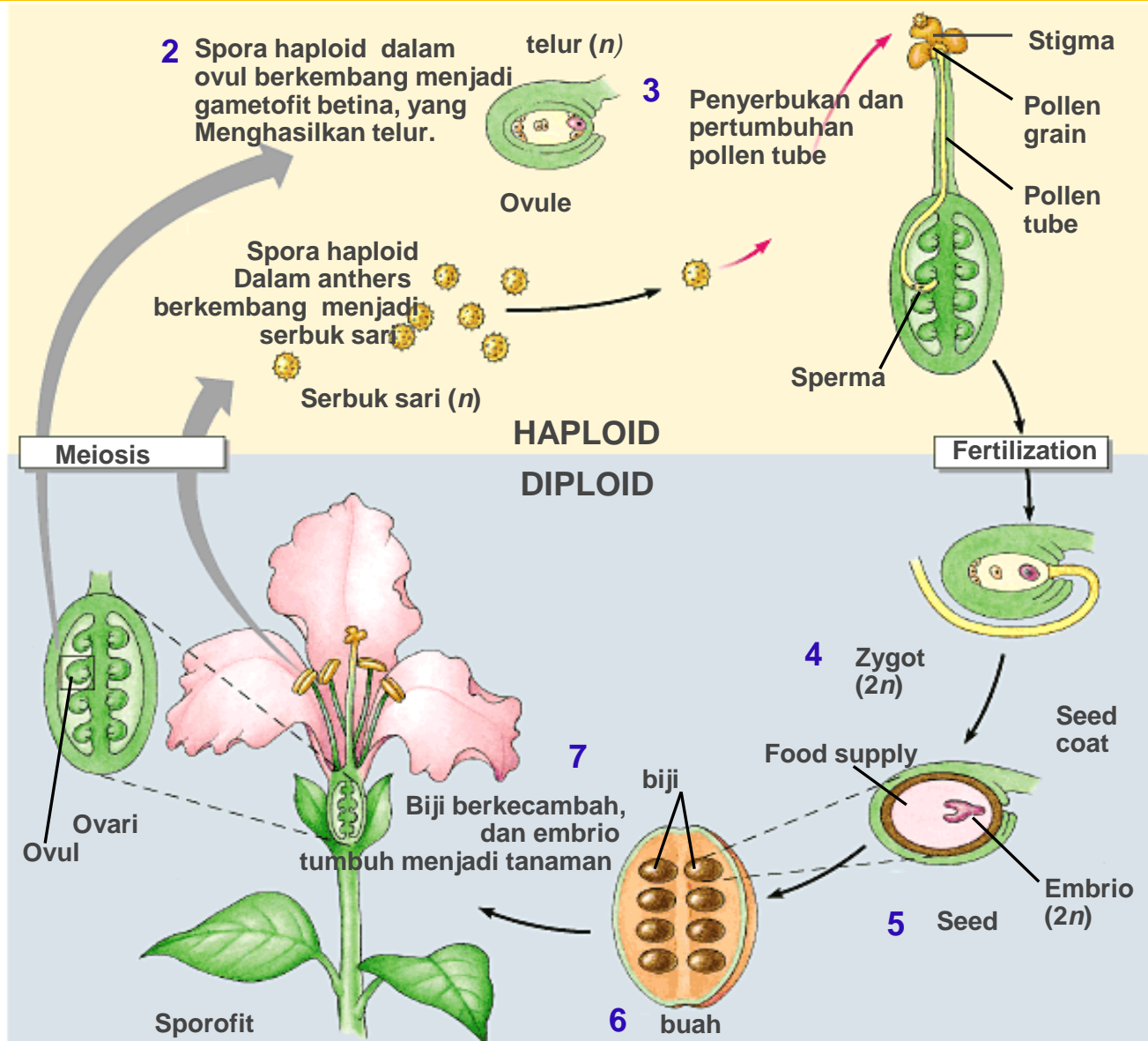
buah dan biji



Struktur Bunga

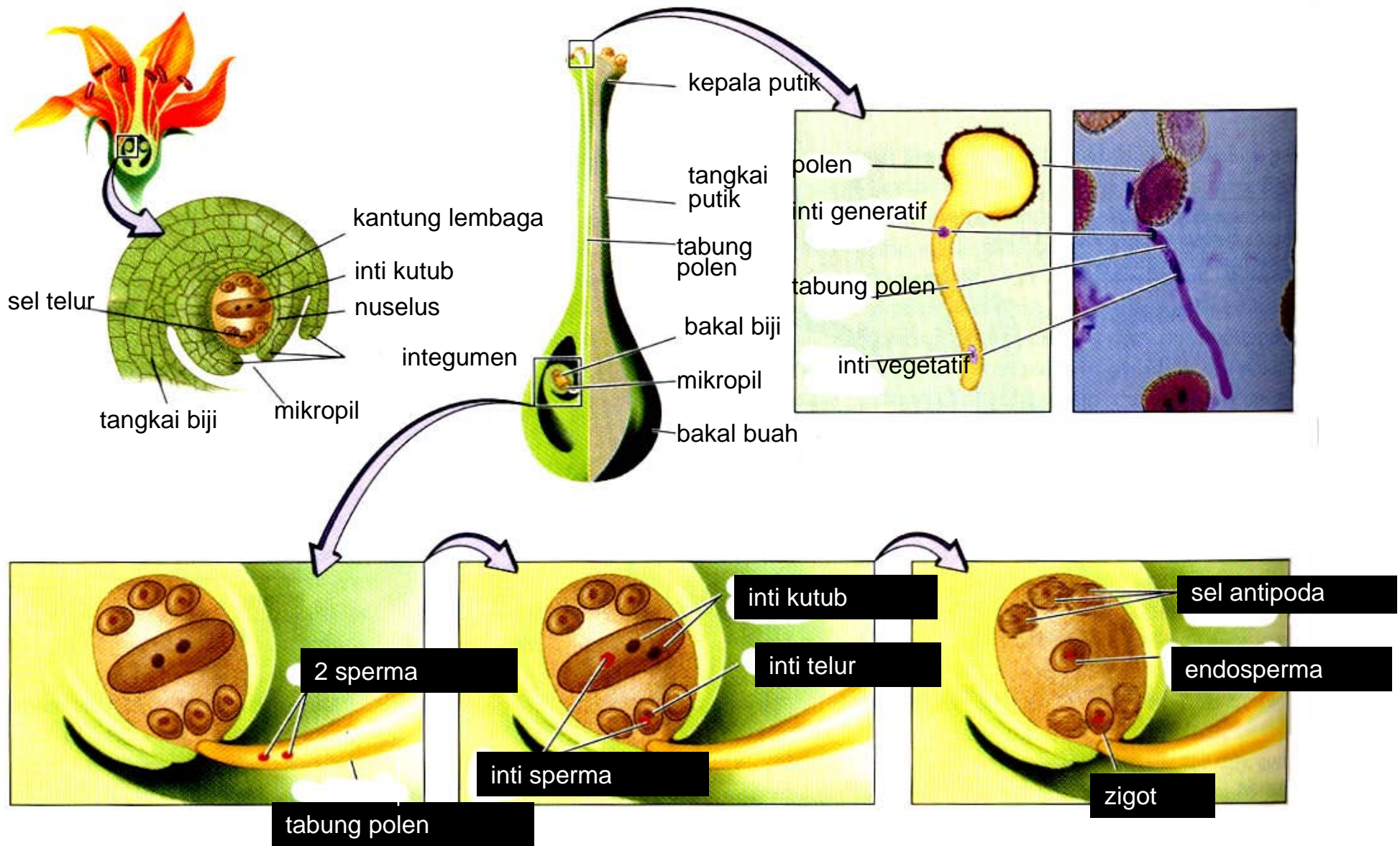


Siklus Hidup Angiospermae



Waktu antara penyerbukan & pembuahan relatif singkat, pembuahan ganda

Pembuahan Ganda pada Angiospermae

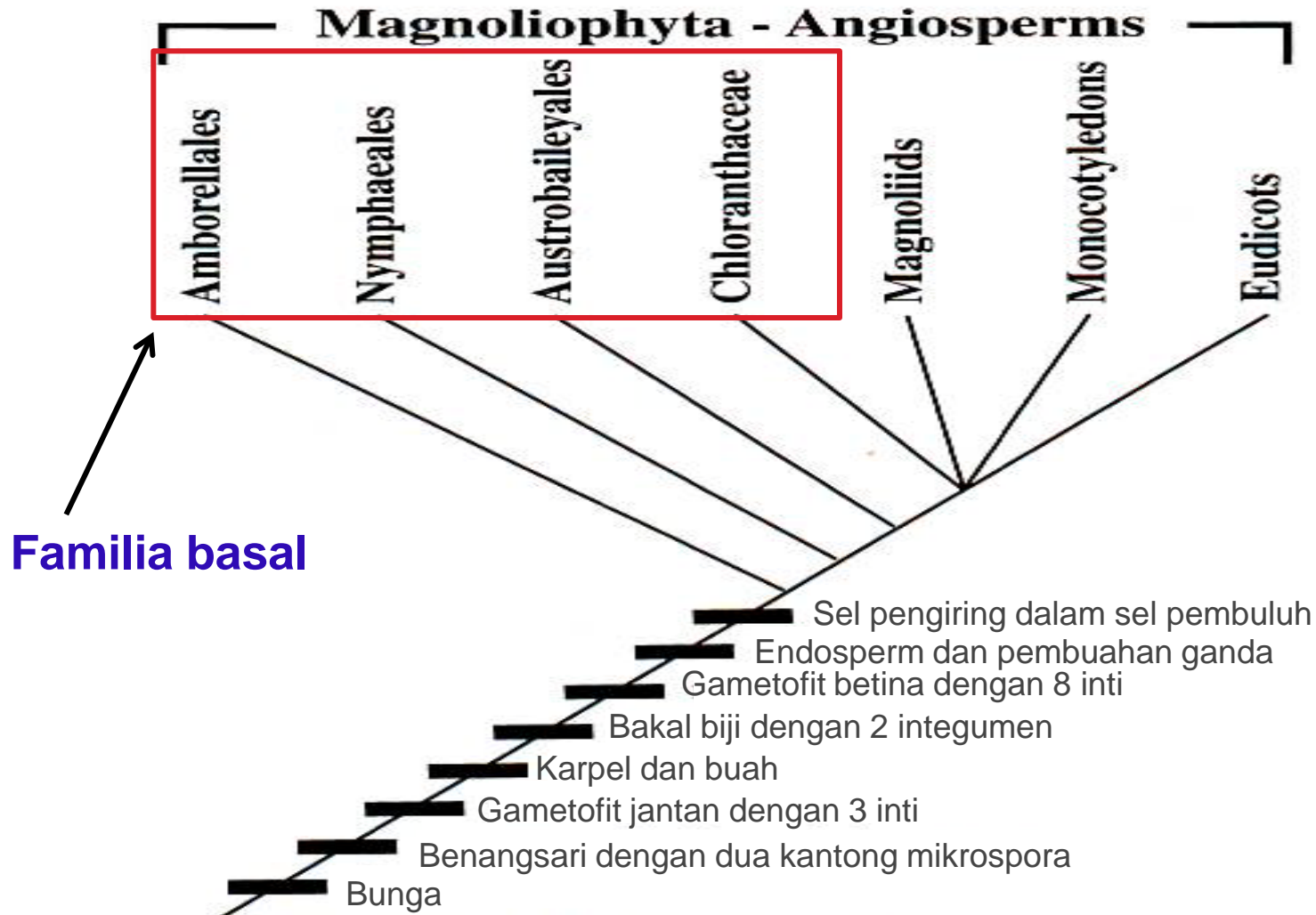


Pembuahan Ganda Angiospermae

- Setelah polinasi, butir serbuk sari berkecambah pada stigma
- Sel tabung tumbuh menuju ovarium
- Sel generatif bermitosis menghasilkan dua sperma
- Satu sperma membuahi sel telur menghasilkan zigot ($2n$)
- Sperma lain membuahi sel kutub (2 inti) yang terdapat di tengah kandung lembaga, menghasilkan endosperma ($3n$)
- Angiospermae: 2 kali pembuahan (pembuahan ganda)

Keanekaragaman Angiospermae

Klasifikasi berdasarkan karakter morfologi dan molekular



Keanekaragaman Angiospermae

Familia basal dan kompleks Magnoliid

- Menyusun 3% dari total angiospermae
- Penyerbukan umumnya oleh serangga
- Bunga simetri radial, sempurna,
- Bagian bunga tersusun spiral, bebas
- Perhiasan bunga, benangsari, dan putik belum banyak terdiferensiasi
- biji besar, endosperm banyak, embrio kecil, 2 kotiledon

- Contoh:
Nymphaea sp. (Familia basal)
Magnolia grandiflora (kompleks magnoliid)



Teratai (*Nymphaea*)



Cempaka (*Magnolia*)

Tumbuhan Monokot dan (Eu)dikot

Kelas Monokot:

- ±90.000 spesies
- Contoh : rumput, lili, kelapa, anggrek, dll



Kelas Eudikot:

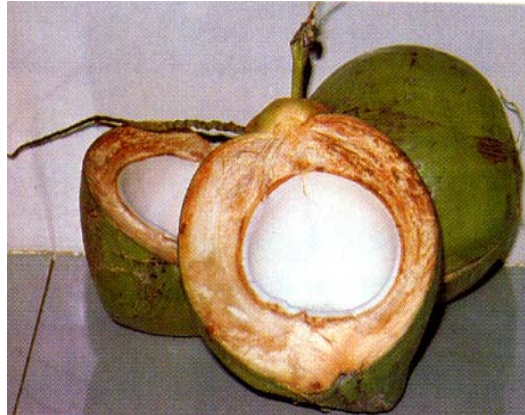
- ± 200.000 spesies
- lebih bervariasi,
- Contoh : pepaya, rambutan, kaktus, dll



Buah: Bentuk Adaptasi untuk Penyebaran Biji



Penyebaran oleh angin



Penyebaran oleh air



Penyebaran oleh hewan

Interaksi Tumbuhan dan Hewan Mempengaruhi Evolusi Angiospermae



Lebah: polinator siang hari



Hummingbird memiliki paruh sempit dan panjang untuk memperoleh nektar



Kelelawar: polinator malam hari

Tumbuhan (beserta organisme fotosintetik lainnya) menyediakan oksigen untuk pernafasan kita:

- Atmosfer pada jaman dulu:

H_2O , N_2 , NH_3 , CO_2 , CO , CH_4 , H_2 , H_2S

- Atmosfer sekarang

$\pm 70\% N_2$, $\pm 20\% O_2$, dan $\pm 10\%$ gas-gas lain

Tumbuhan sebagai Sumber Makanan

- **Karbohidrat:** padi, singkong, ubi jalar
- **Protein:** kacang dan sayuran
- **Lemak:** kacang, kelapa, bunga matahari, zaitun

- **Vitamin:** anggur, mulberrie, pisang, dll.
- **Mineral:** buah-buahan
- **Serat:** sayur-sayuran



Tumbuhan sebagai Sumber Obat-Obatan



Piperine cabe jawa
(*Piper retrofractum*):
antipiretik, analgesik,
antiinflamasi



Selaginella plana ,
(biflavonoid):
antikanker dan
antioksidan



Catharantus roseus,
(alkaloid): antikanker,
menghentikan
pendarahan,
menurunkan kadar gula
darah



Curcuma sp.,
(kurkuminoid & minyak
asiri): antitumor dan
antiradang

Tumbuhan Membantu Membersihkan Lingkungan Tercemar (Fitoremediasi)



Bunga Matahari: menghilangkan 90% tanah yang terkontaminasi radioaktif caesium dan strontium dalam 10 hari



Bayam Duri: akumulator timbal



Mengkudu dan Eceng Gondok: menghilangkan logam berat pada daerah industri



Tumbuhan Menyediakan Lapangan Pekerjaan



Tumbuhan Menyediakan Estetika



Taman



Indoor plant



Bunga potong



terima kasih

