

DUNIA TUMBUHAN

Pokok Bahasan:

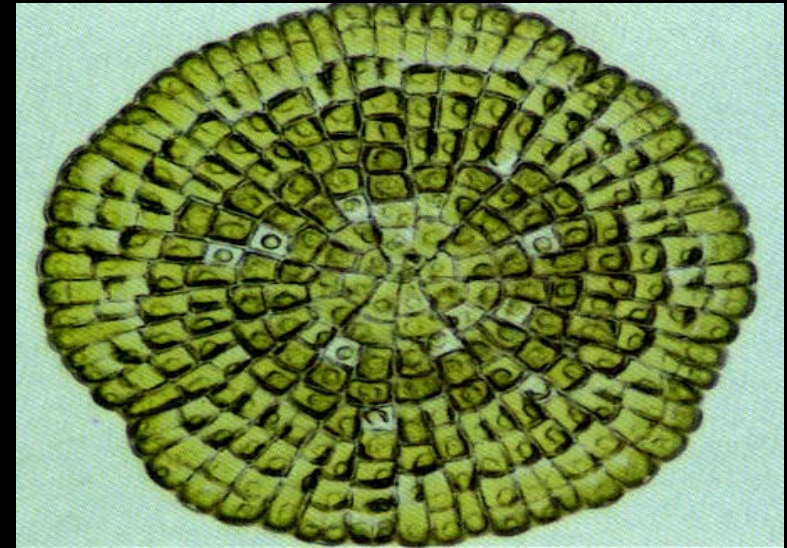
- Asal-usul dan karakter tumbuhan
- Keanekaragaman tumbuhan
- Siklus hidup dan pergiliran generasi
- Tumbuhan dan manusia



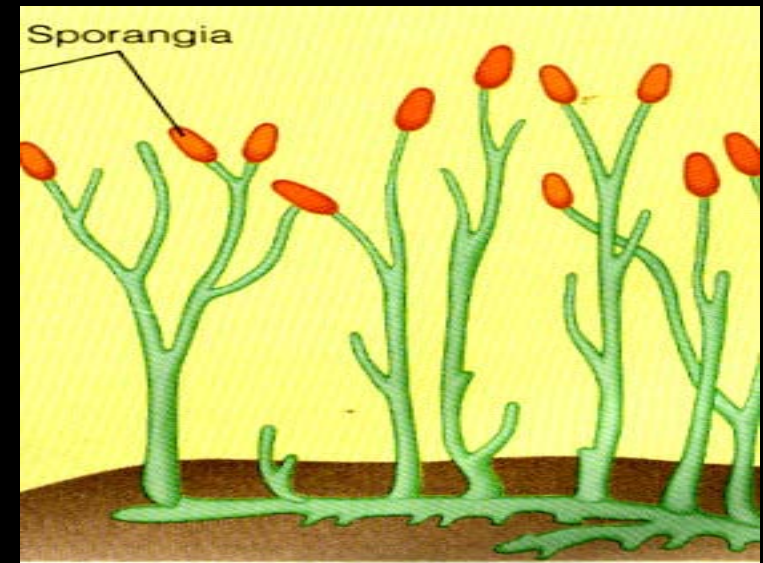
Tumbuhan berevolusi dari ganggang hijau

Ganggang hijau modern *Choleochaete*, mirip dengan nenek moyang tumbuhan

Cooksonia adalah tumbuhan awal yang ditemukan 415 jtl berupa fosil.



Choleochaete



Cooksonia

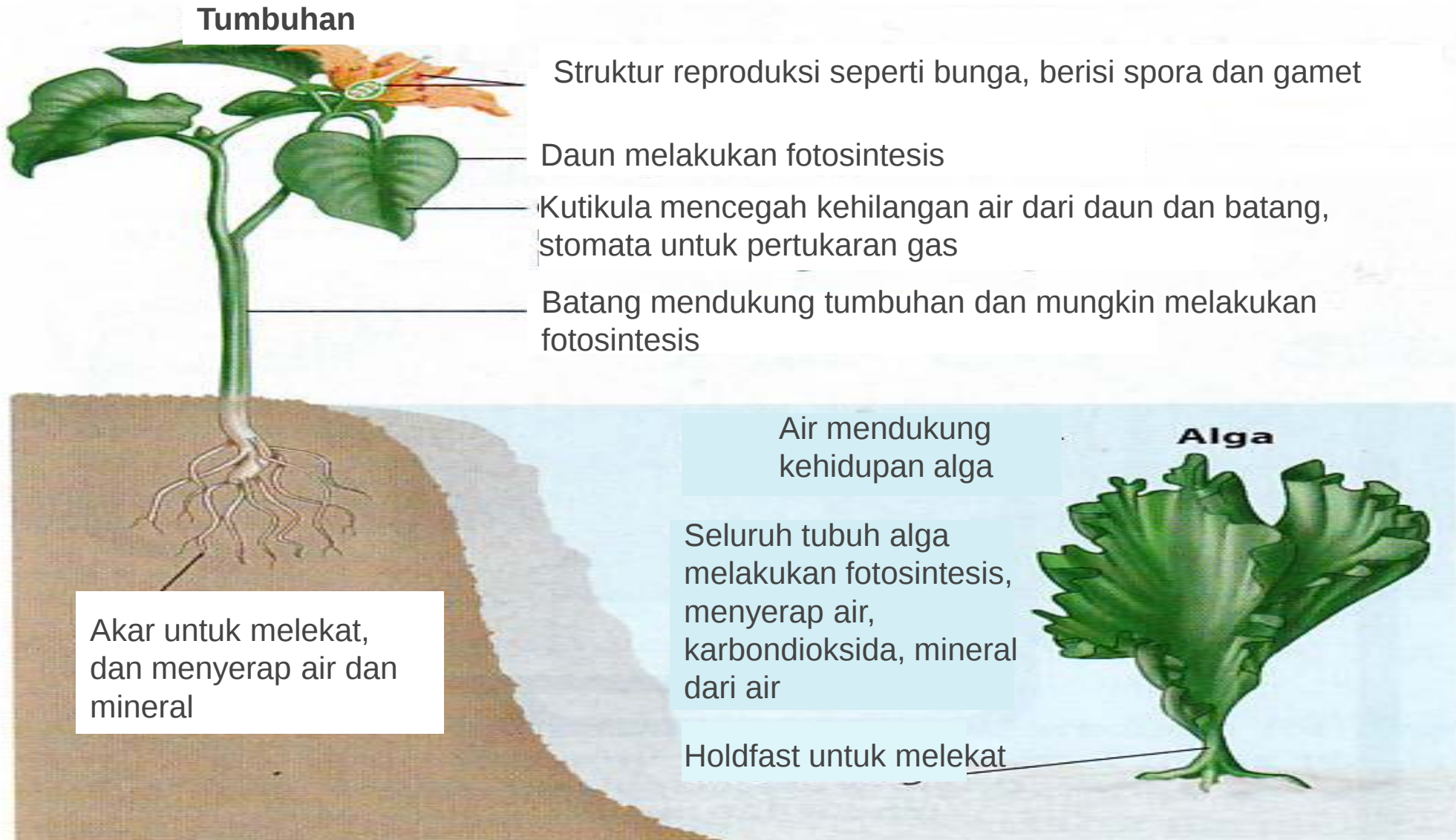
Perbandingan Tumbuhan dan Alga Hijau

Kemiripan antara tumbuhan dan ganggang hijau

- Struktur selulosa dinding sel
- Mekanisme pembentukan lempengan sel
- Enzim peroksisom
- Sperma berflagel
- Gen inti dan kloroplas

Perbandingan Tumbuhan dan ganggang hijau:

Perbedaan



Tumbuhan adalah eukariot multiselular, fotosintetik dengan berbagai adaptasi ke kehidupan darat

Adaptasi tumbuhan menghadapi 4 tantangan lingkungan darat :

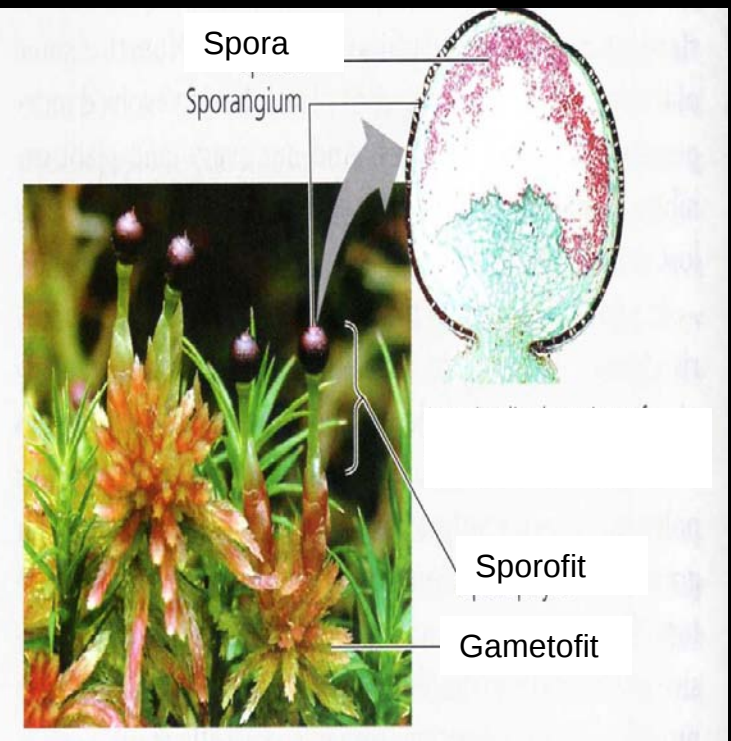
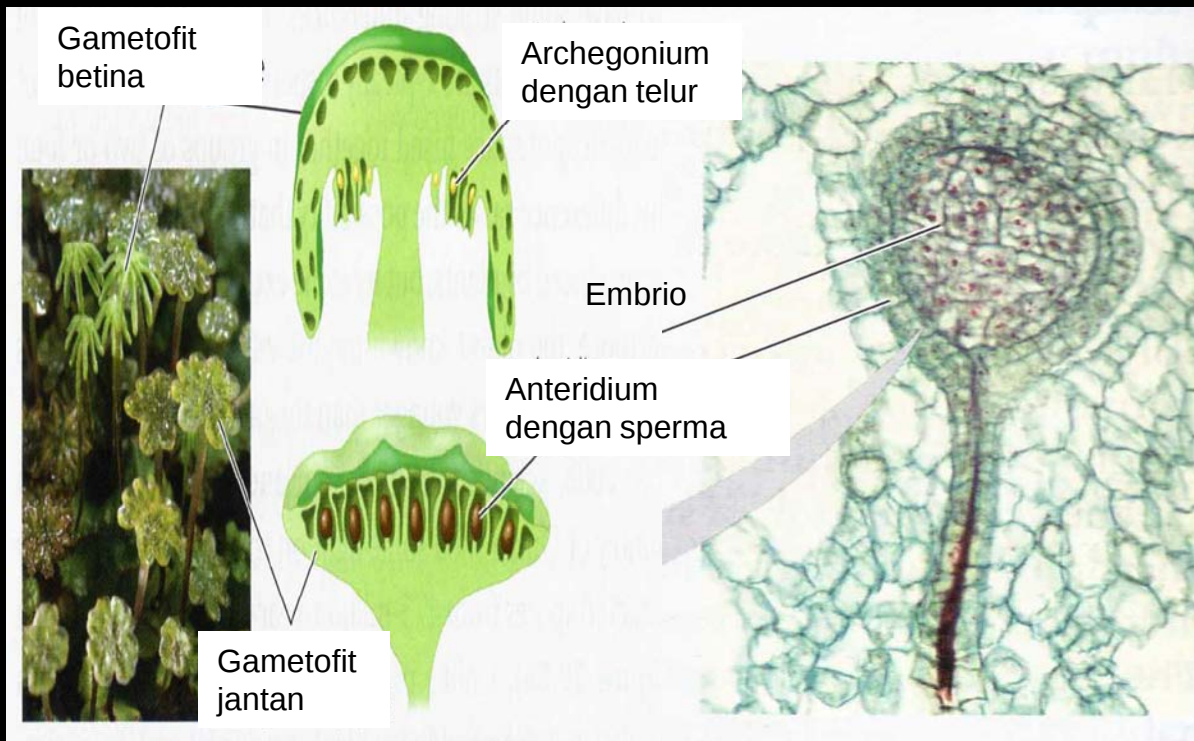
1. Memperoleh sumber daya dari 2 sumber, tanah dan udara: akar, batang, daun
2. Tubuh harus berdiri tegak: dinding **berlignin** (tebal dan kuat)
3. Memelihara kelembaban: **kutikula** dan **stomata**

Reproduksi di Darat

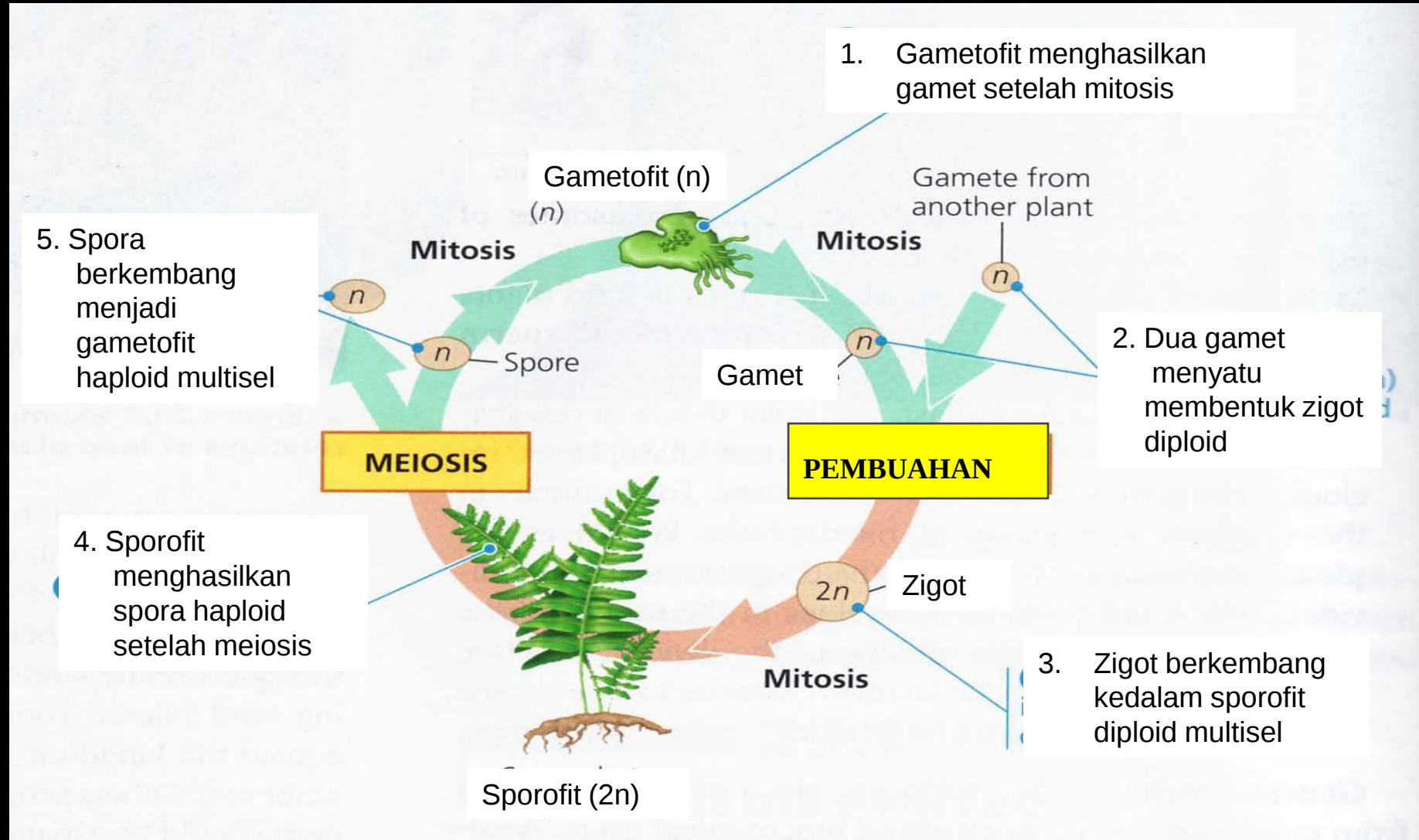
A. Gamet dalam gametangia jantan dan betina

B. Embrio multisel, tidak bebas

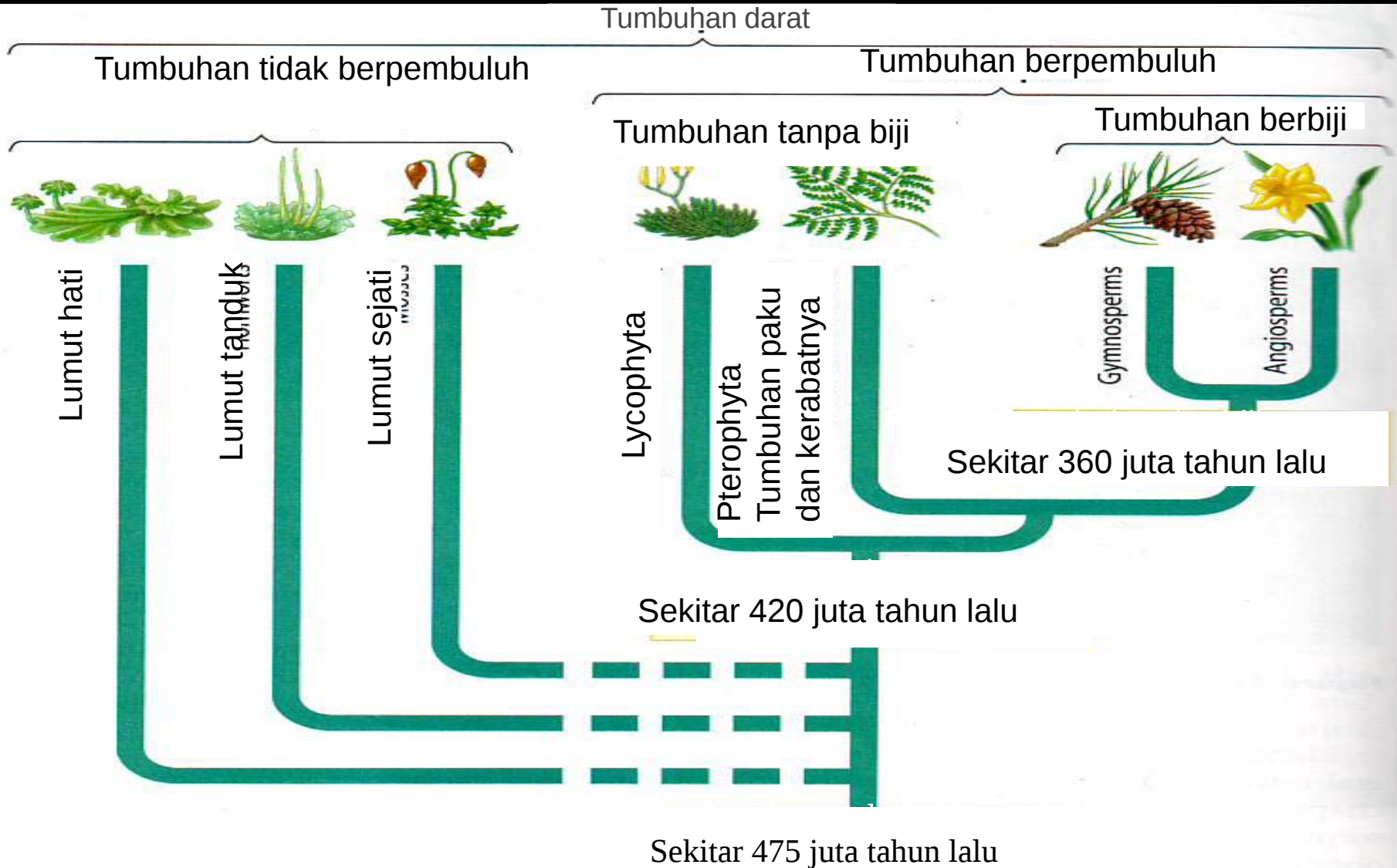
C. Spora dalam kantong spora



Tumbuhan memiliki pergiliran generasi



Keanekaragaman Merefleksikan Sejarah Evolusi Kingdom Tumbuhan



Tumbuhan Tidak Berpembuluh (Lumut)

Karakteristik:

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



sporofit
(menghasilkan spora)

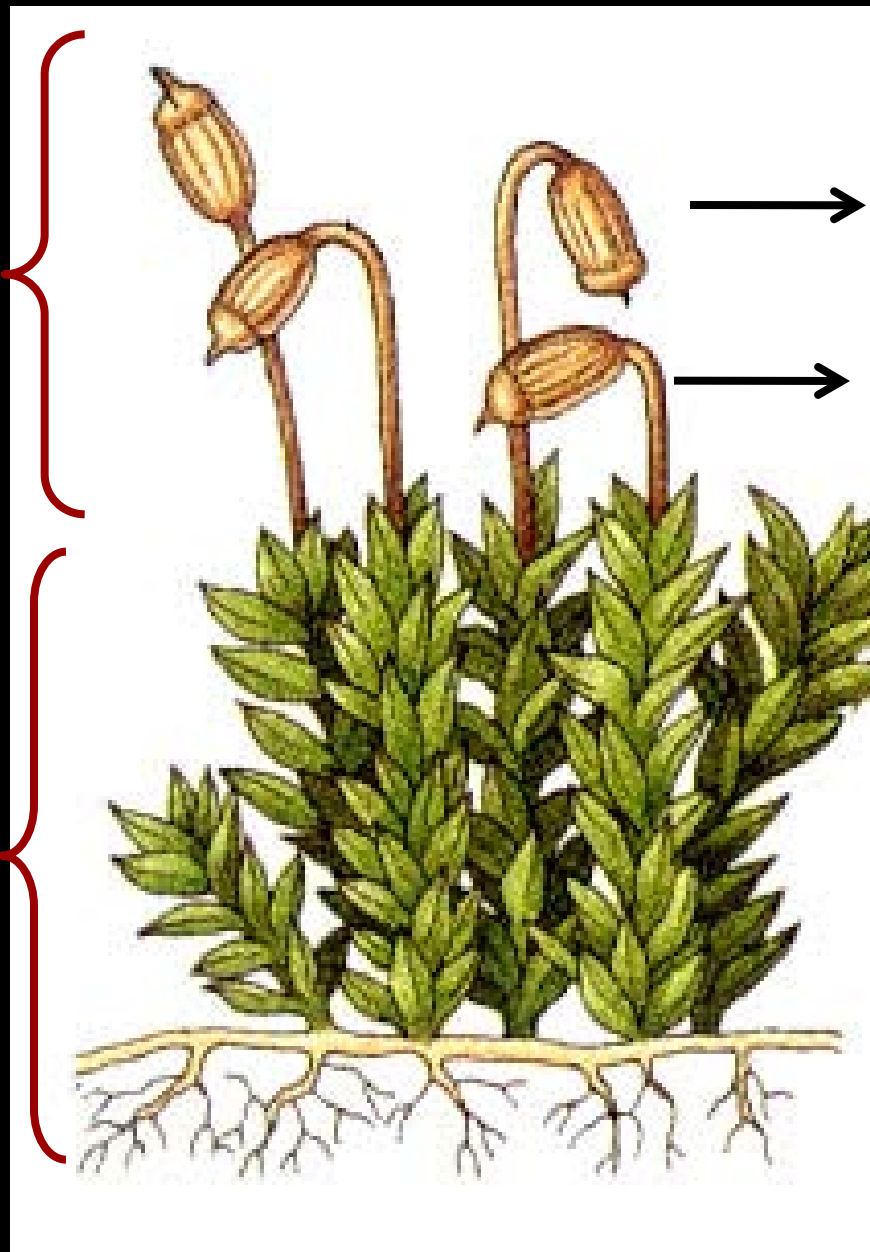
→ sporangium

→ seta

gametofit
(menghasilkan gamet)

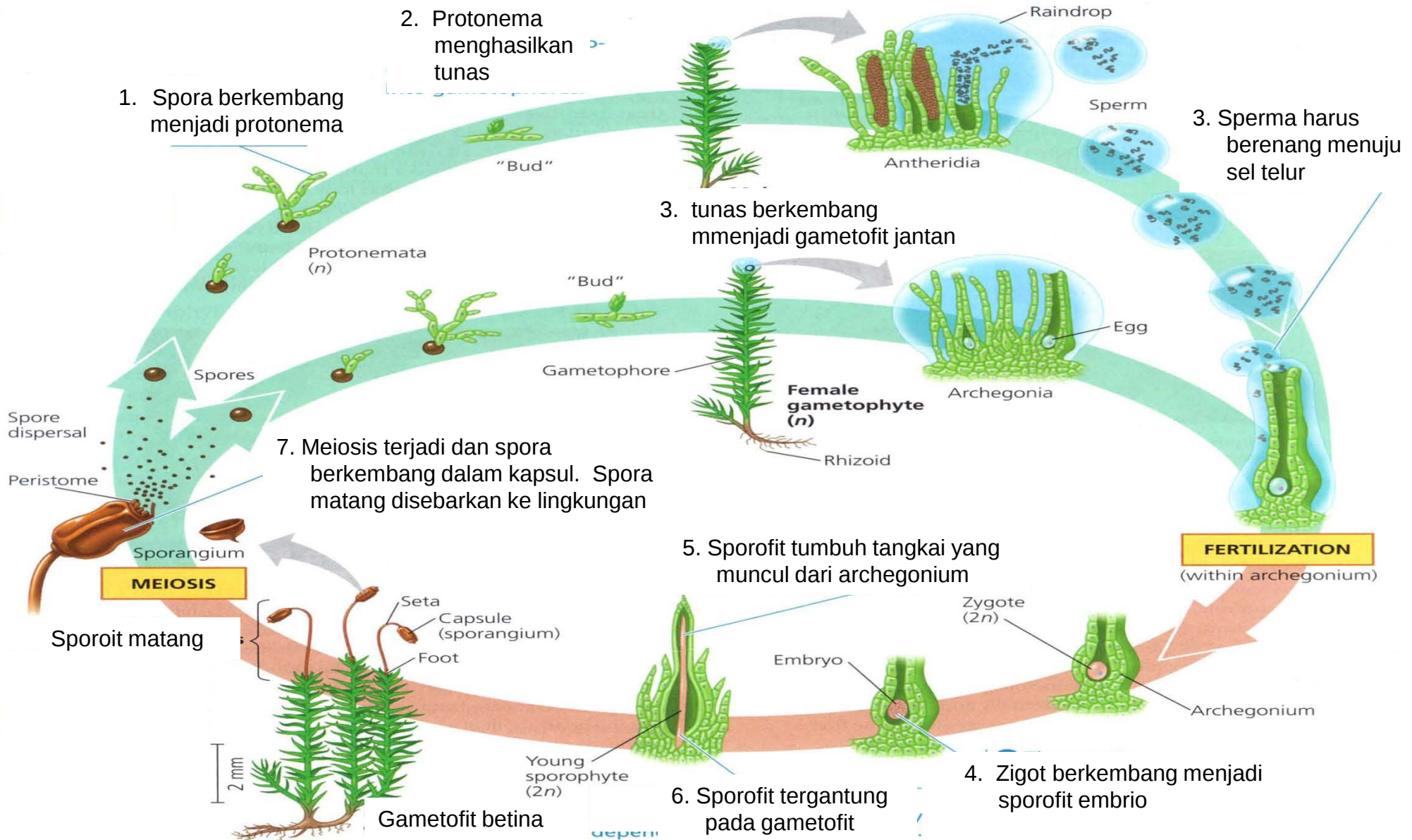
→ stolon

→ rizoid



Lumut Daun dan Bagian - Bagian

Siklus Hidup Lumut



Keanekaragaman Tumbuhan Lumut

Lumut hati (Hepatophyta)

Gametofit: talus (pipih)/berdaun, gametangia seperti pohon mini

Sporofit : terdiri dari tangkai pendek dengan kapsul bulat (sangat kecil)

Lumut tanduk (Anthocerotophyta)

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

Sporofit: terdiri dari sporangium yang panjang dengan ujung meruncing

Lumut sejati (Bryophyta)

Gametofit: seperti tumbuhan kecil dengan batang, daun (tebal 1 sel) dan rizoid

Sporofit: tangkai (20 cm) dan kapsul



Lumut sejati



Lumut hati



Lumut tanduk

Tumbuhan Berpembuluh

Karakteristik:

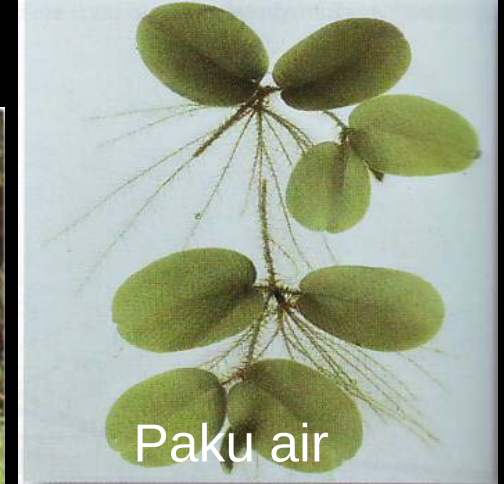
- Memiliki jaringan pembuluh :
 - Xilem → mengangkut air dan mineral
 - Floem → menyalurkan hasil fotosintesis ke seluruh tubuh
- Memiliki akar, batang, dan daun sejati
- Penyerapan air dilakukan oleh akar
- Menghasilkan sperma berflagel atau tidak
- Siklus hidup:
 - Sporofit dominan, bebas
 - Gametofit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

Tumbuhan Berpembuluh Tanpa Biji (Tumbuhan paku-pakuan)

- Habitat : tanah, air, dan sebagai epifit
- Sporofit : akar, batang dan daun
- Daun : **mikrofil** (dgn 1 benang pembuluh) dan **megafil** (dalam banyak spesies) muncul dari batang yang tumbuh sepanjang permukaan tanah
- Gametofit hidup bebas (prothallus), sperma berflagel



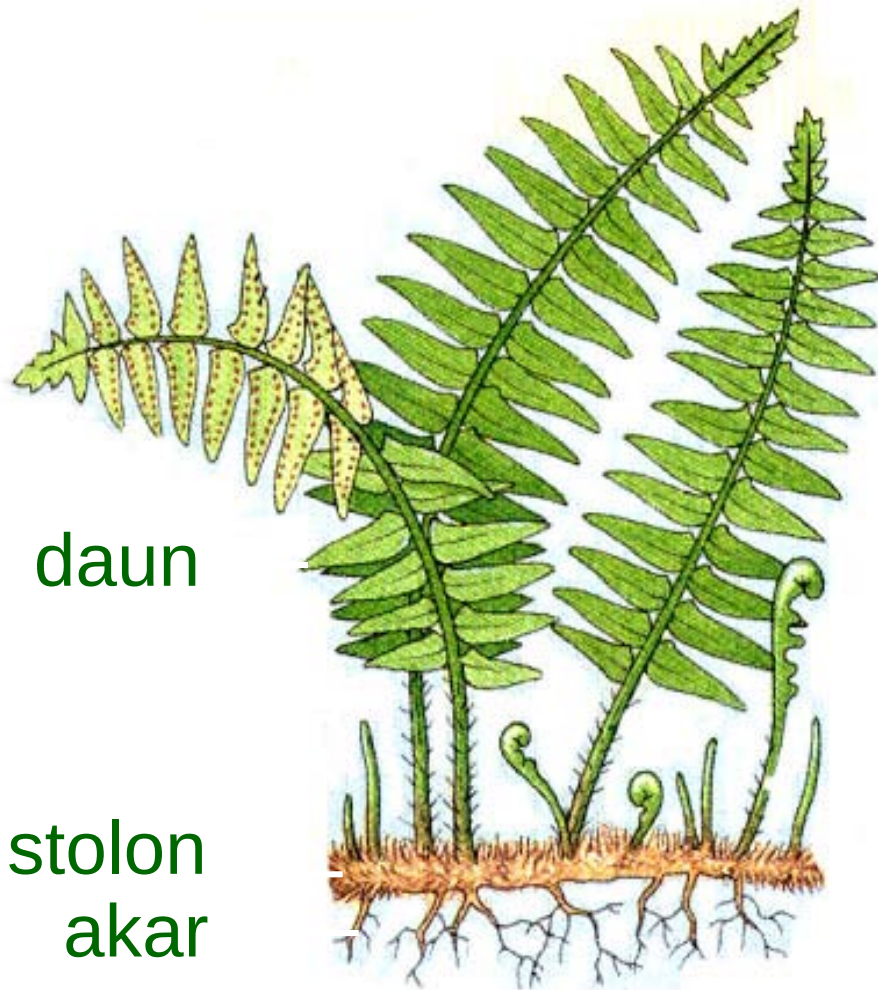
Paku tanah



Paku air



Paku epifit



daun

stolon
akar

Sporofit



anteridium

arkegonium

Gametofit (0.5 cm)
(prothallus)

Paku Sejati dan Bagian-Bagiannya

Reproduksi

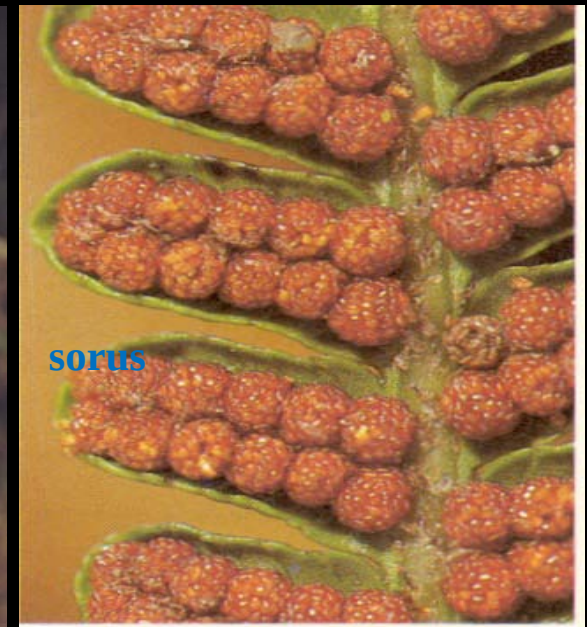
- Berkembang biak dengan spora: **homospora** atau **heterospora**
- Spora dihasilkan dalam **sporangium**, **sinangium**, **strobilus**, **sorus**



Psilotum nudum

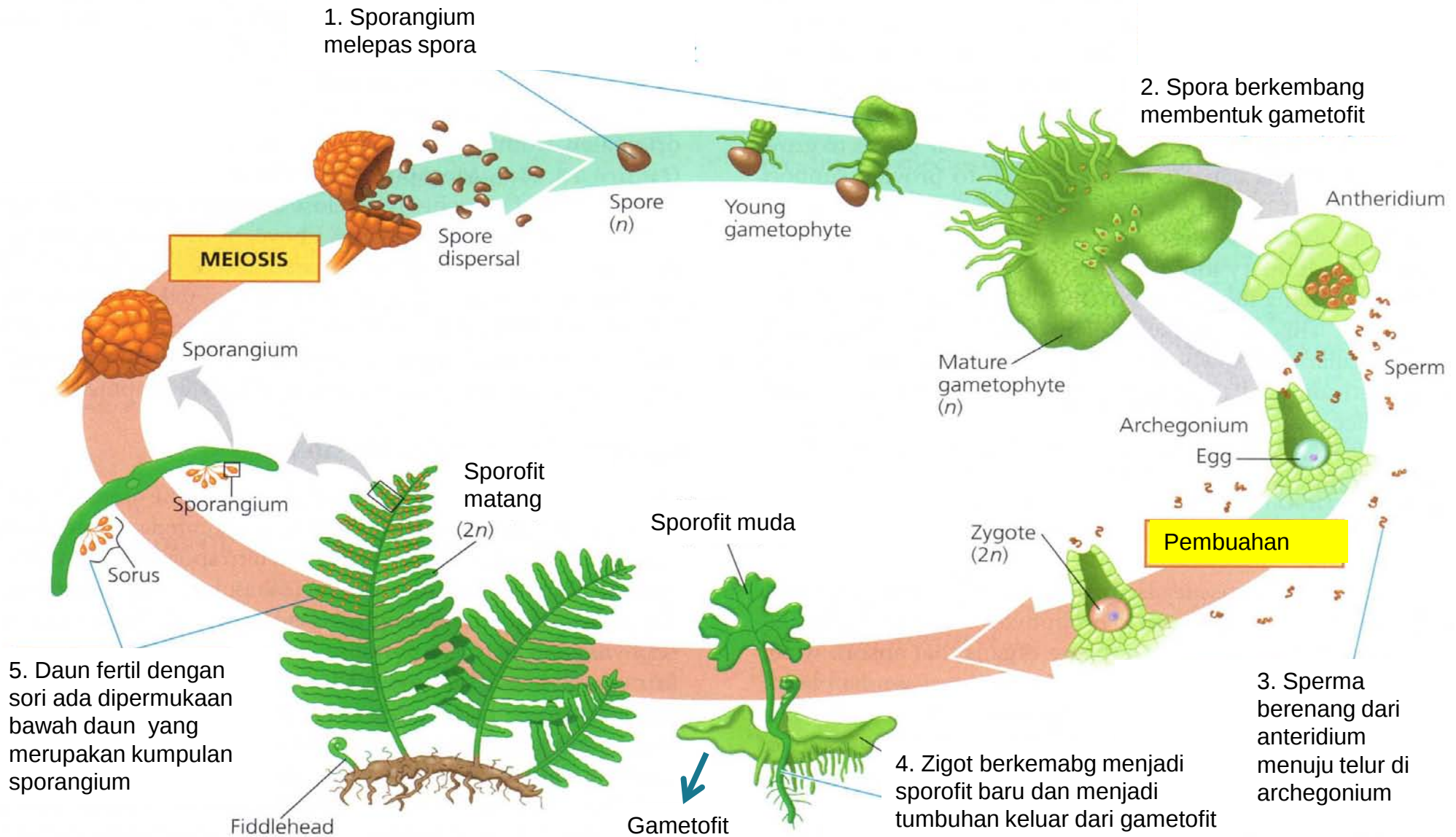


Equisetum arvense



Cyathea lurida

Siklus Hidup Tumbuhan Paku



Keanekaragaman Tumbuhan Paku

Lycophyta

- Herba dengan daun mikrofil
- Daun kecil dan memiliki satu tulang daun yang tidak bercabang
- Meliputi *Lycopodium*, *Selaginella*, dan *Isoetes*



Pterophyta

- Herba dengan daun megafil
- Daun besar memiliki lebih dari satu tulang daun dan umumnya bercabang
- o Meliputi semua tumbuhan paku selain Lycophyta



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



Tumbuhan Berpembuluh Berbiji

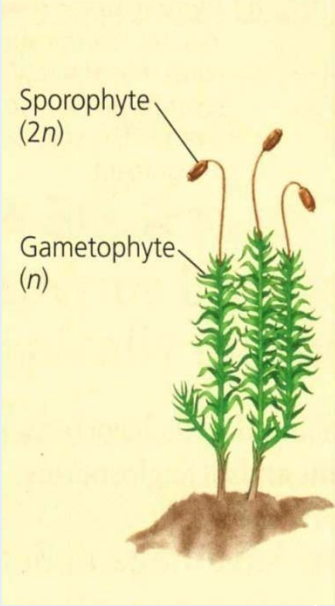
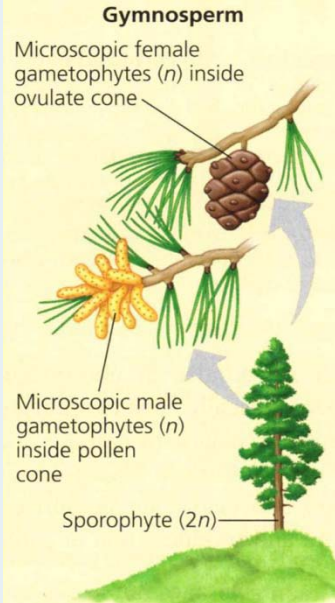
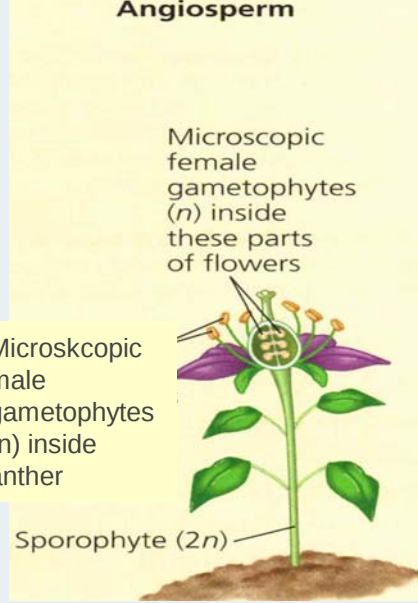
- 90% dari 290.000 jenis tumbuhan hidup
- **Kunci adaptasi** yang mendukung keberhasilan tumbuhan berbiji:
 - Biji adalah **kemasan** untuk bertahan hidup di lingkungan darat
 - **Pembuahan tidak membutuhkan air**
 - Menghasilkan **pollen** yang dibawa secara pasif oleh angin atau hewan



Karakteristik tumbuhan berpembuluh berbiji

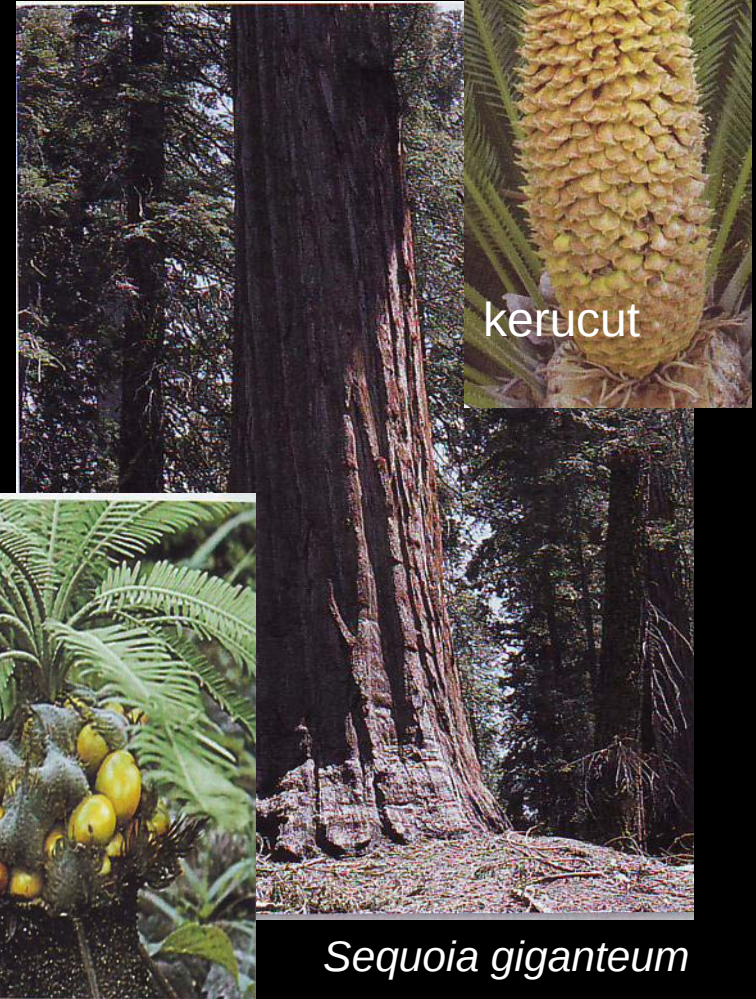
- Berkembang biak dengan biji
- Gametofit:
 - * Menempel pada sporofit:
 - Kerucut** → gymnospermae
 - Bunga** → angiospermae
 - * Gametofit jantan (butir serbuk Sari) menghasilkan **sel generatif** dan **sel tabung**
 - * Tabung serbuk Sari menyediakan lintasan ke dalam gametofit betina
 - * Sperma tidak berflagel
- Sporofit: bebas, heterospora (2 tipe spora)
 - Mikrospora** menghasilkan gametofit jantan (butir serbuk Sari)
 - Makrospora** menghasilkan gametofit betina

Hubungan Gametofit dan sporofit dalam kelompok tumbuhan berbeda

Kelompok Tumbuhan			
	Lumut	Paku-Pakuan	Tumbuhan berbiji
Gametofit	Dominan	Tereduksi, bebas	Tereduksi, tergantung pada sporofit
Sporofit	Tereduksi, tergantung pada gametofit	Dominan	Dominan
Contoh	  Gymnosperm Microscopic female gametophytes (n) inside ovulate cone Microscopic male gametophytes (n) inside pollen cone Sporophyte (2n)  Angiosperm Microscopic female gametophytes (n) inside these parts of flowers Microscopic male gametophytes (n) inside anther Sporophyte (2n) 		

Gymnospermae (Tumbuhan berbiji terbuka)

- **Perawakan**: tidak ada yang herba, selalu pohon, perdu atau liana yang berkayu dan evergreen
- Memiliki **akar tunggang**
- Ada pertumbuhan sekunder
- Struktur reproduksi dalam kerucut (kumpulan sporofil yang tersusun spiral)
- **Biji tidak dilindungi oleh jaringan buah**, bakal biji unitegmik (1 integumen)
- Serbuksari banyak dan ringan
- ada interval yang panjang antara penyerbukan dan pembuahan,



Sequoia giganteum

Keanekaragaman Gymnospermae

Cycadophyta

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

Coniferophyta

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

Gnetophyta

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

Ginkgophyta

- Pohon dengan daun seperti kipas



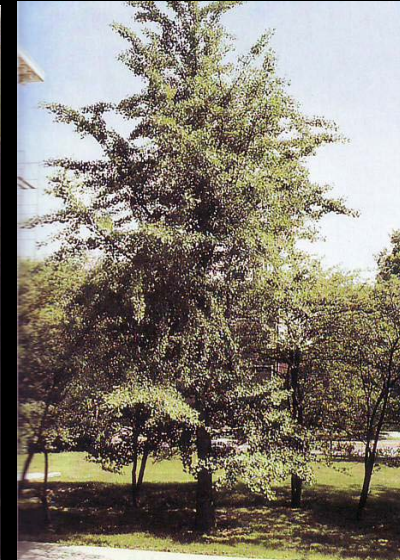
Conifer



Cycad



Gnetum



Ginkgo biloba

Siklus Hidup Pinus

1. Pinus memiliki kerucut jantan dan betina dalam 1 pohon

3. Satu isik betina menghasilkan dua bakal biji, berisi satu sporangium

4. Penyerbukan terjadi, Serbuksari Kerkecambah membentuk tabung

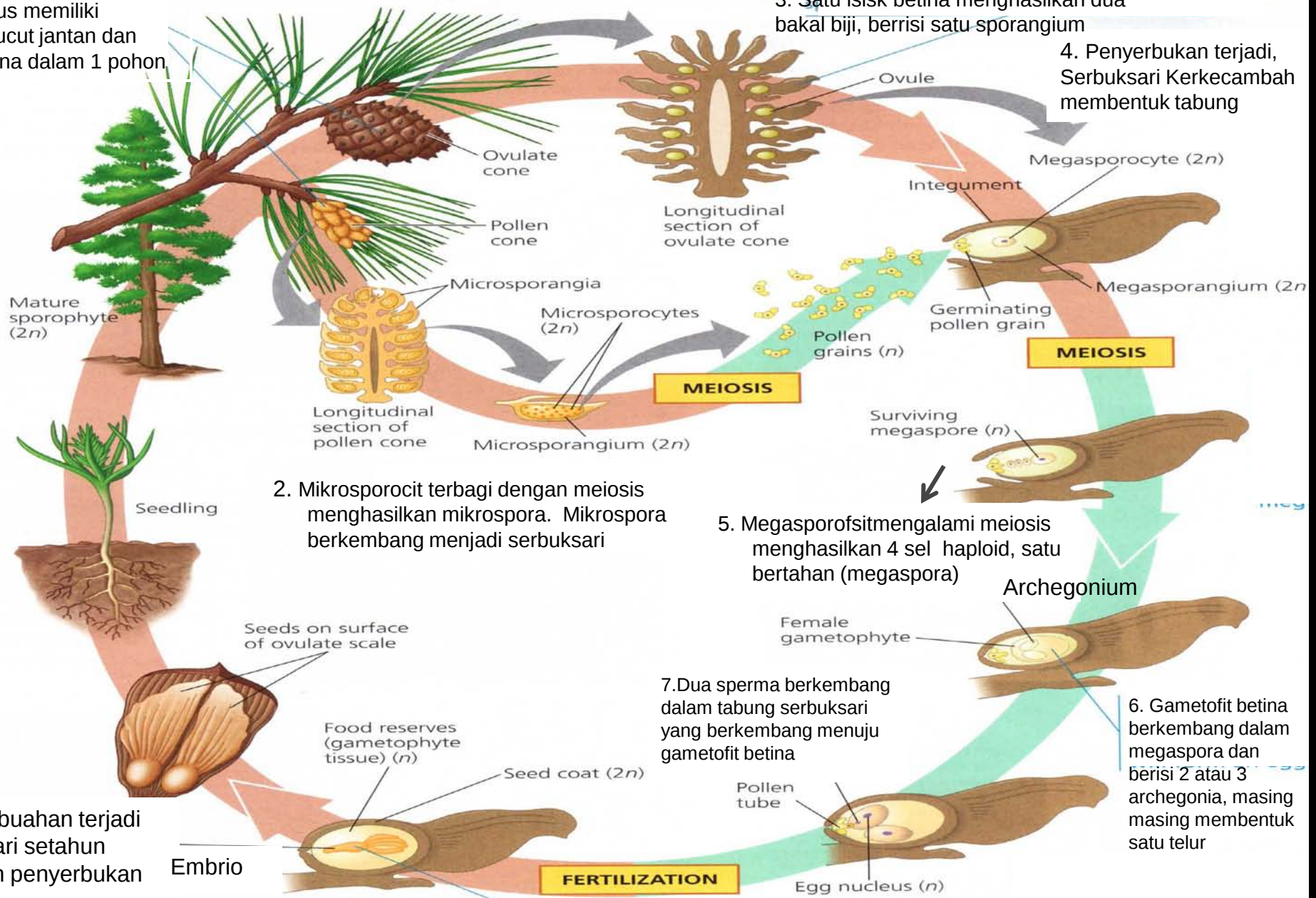
2. Mikrosporocit terbagi dengan meiosis menghasilkan mikrospora. Mikrospora berkembang menjadi serbuksari

5. Megasporofsit mengalami meiosis menghasilkan 4 sel haploid, satu bertahan (megaspore)

7. Dua sperma berkembang dalam tabung serbuksari yang berkembang menuju gametofit betina

6. Gametofit betina berkembang dalam megaspore dan berisi 2 atau 3 archegonia, masing masing membentuk satu telur

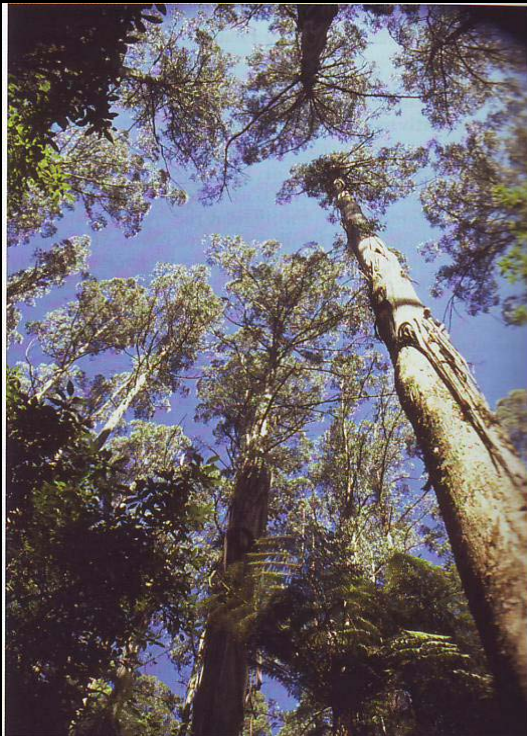
8. Pembuahan terjadi ebih dari setahun setelah penyerbukan



Angiospermae (Tumbuhan Berbiji Tertutup)

Karakteristik:

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



Eucalyptus pohon raksasa tinggi 100m



Herba



Lemna gibba, 1 mm



Aquatik



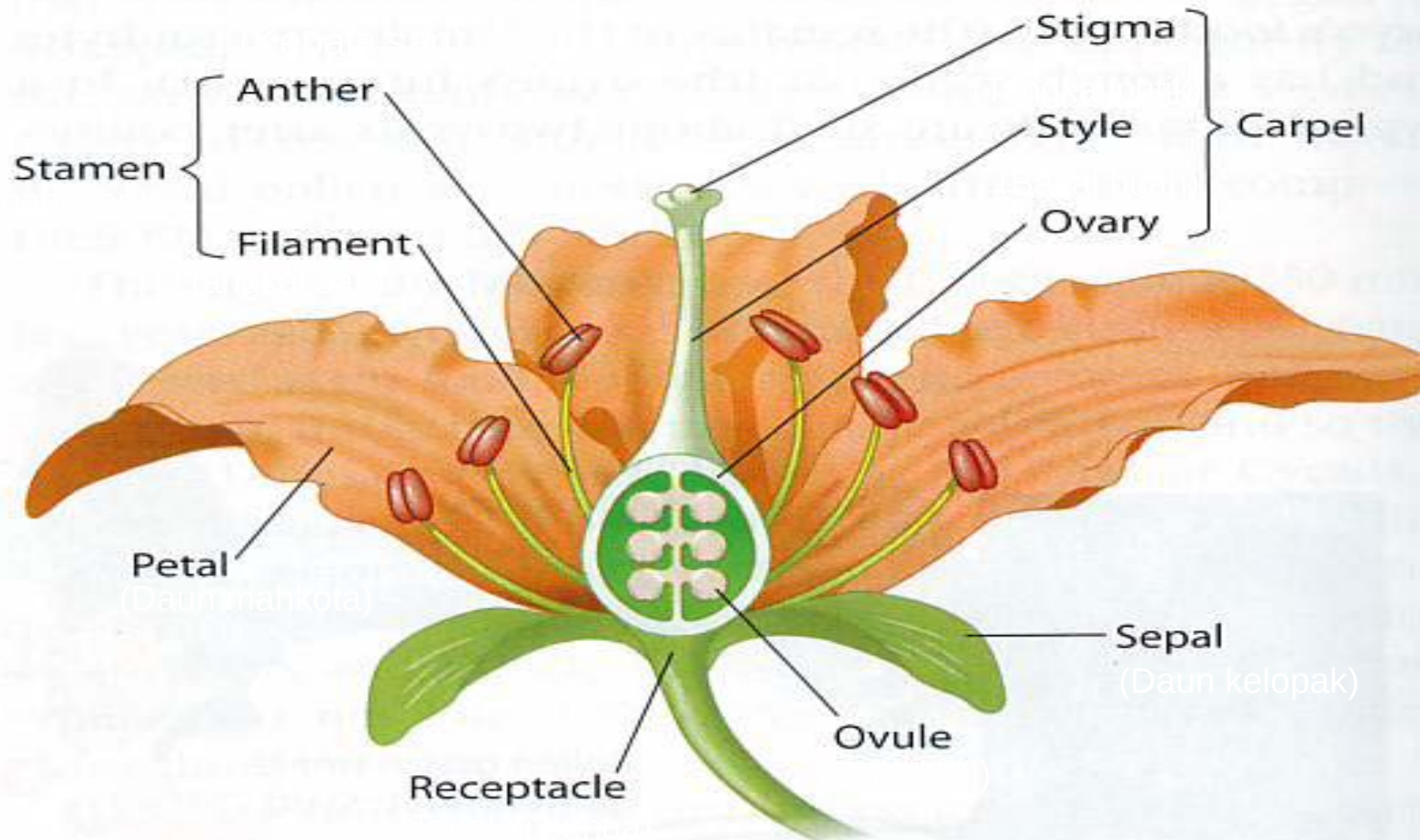
Parasit

Struktur Reproduksi

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

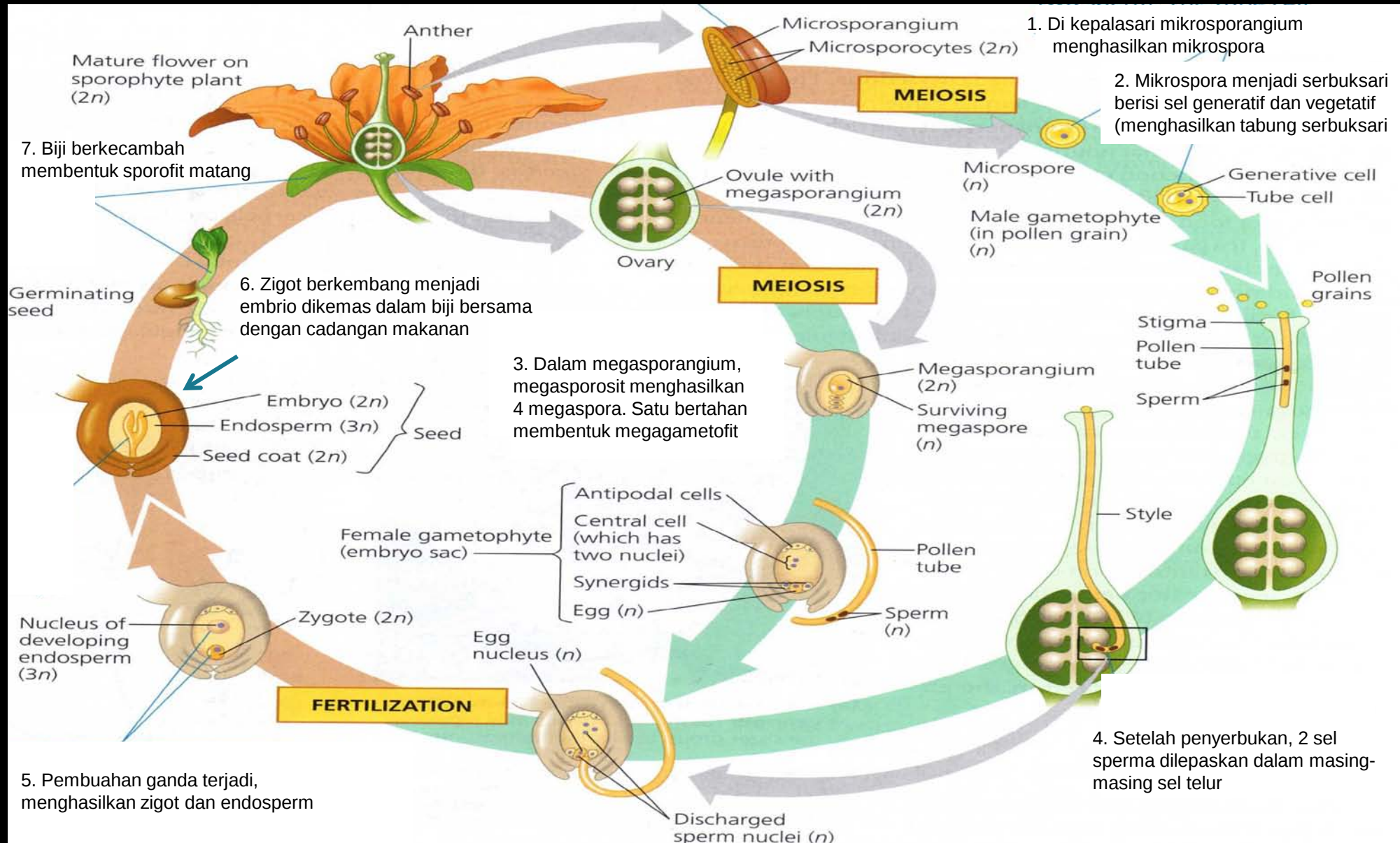


Struktur Bunga

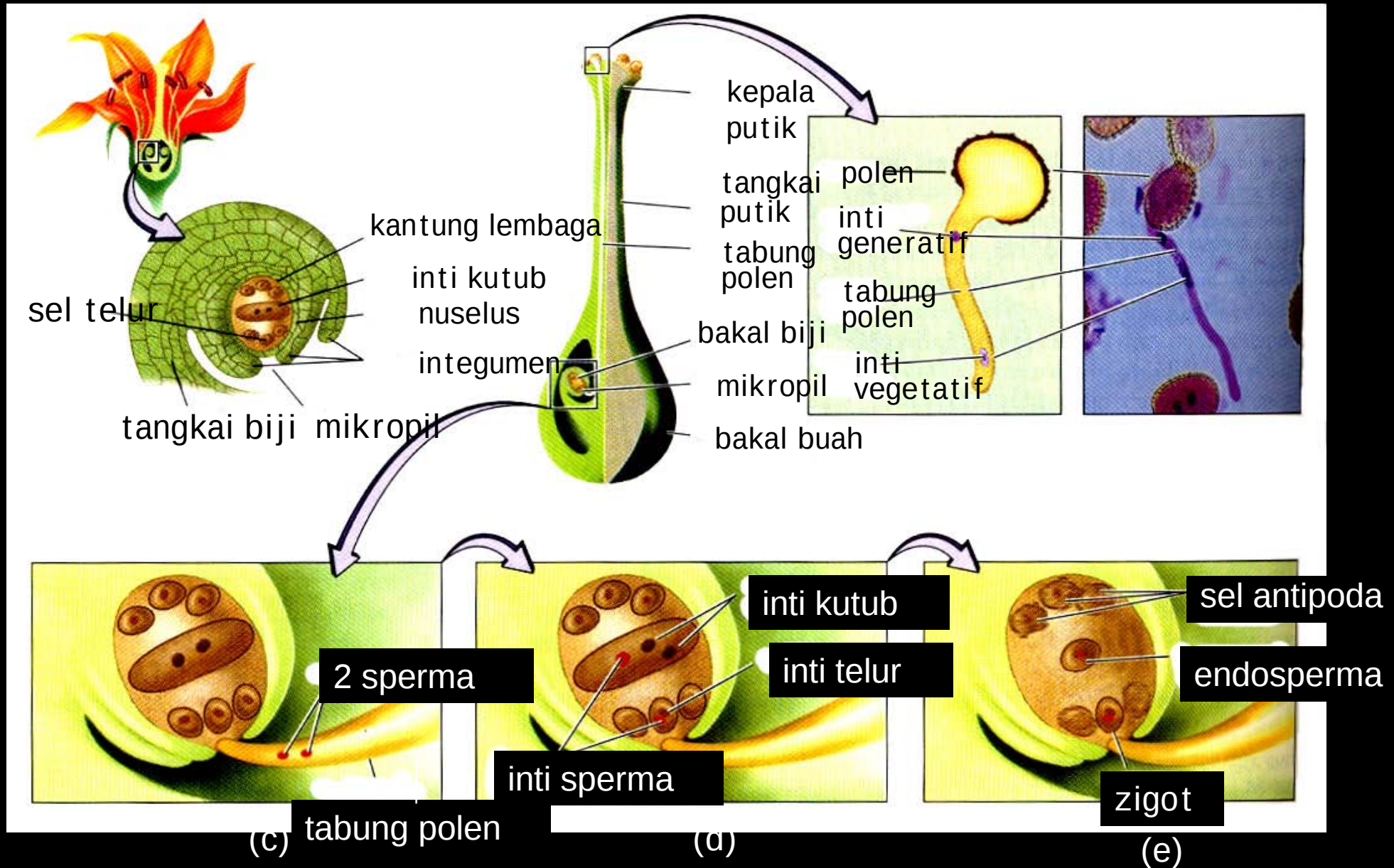


Siklus hidup Angiosperma

Waktu antara penyerbukan & pembuahan relatif singkat, pembuahan ganda



Pembuahan Ganda pada Angiospermae

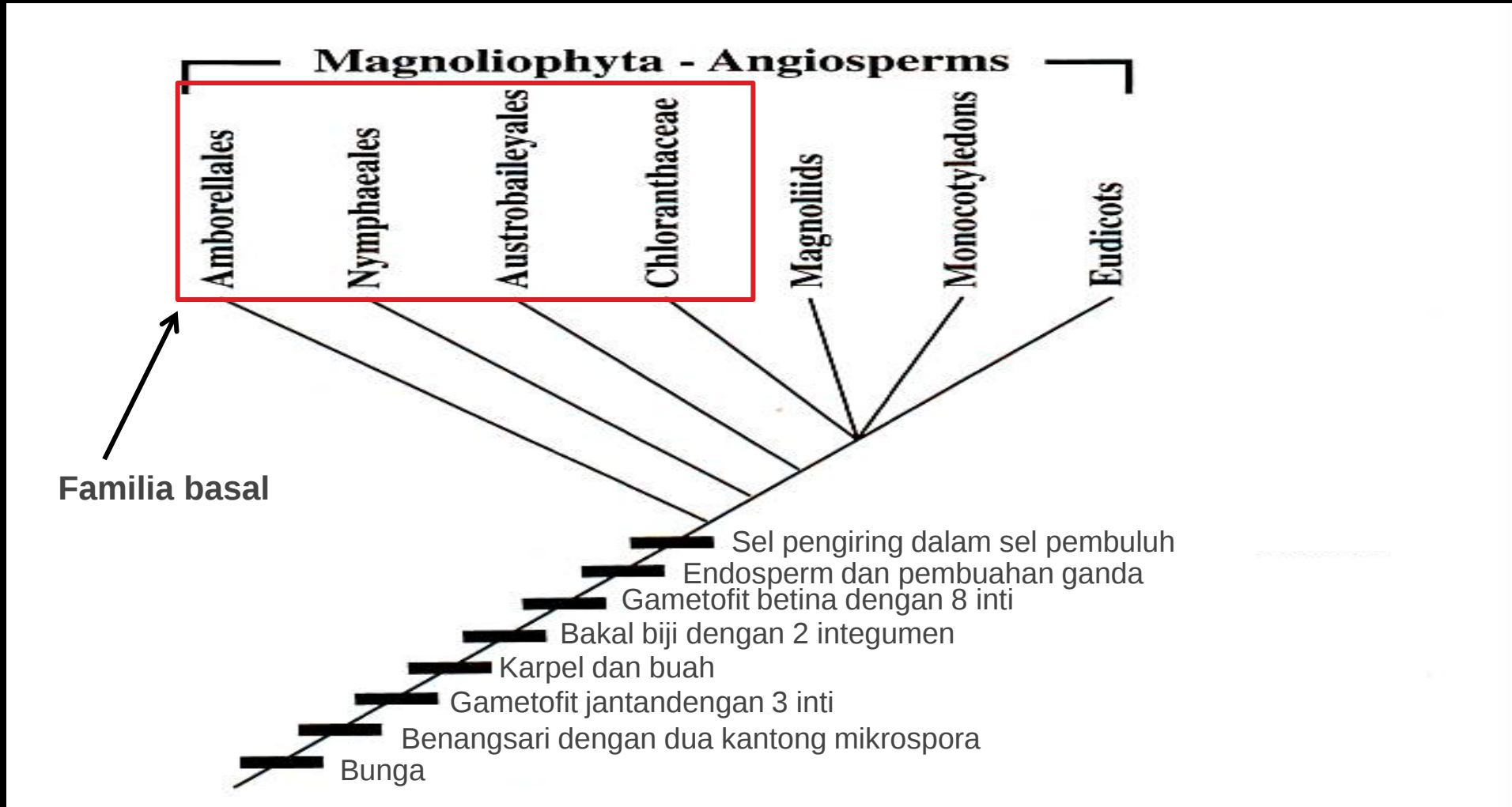


Pembuahan Ganda

- Setelah polinasi, butir polen berkecambah pada stigma. Sel tabung tumbuh ke bawah menuju ovary
- Sel generatif $\longrightarrow$ mitosis $\longrightarrow$ 2 sperma
- Satu sperma membuahi sel telur menghasilkan **zigot** ($2n$)
- Sperma lain membuahi sel yang tdp di tengah kantung embrio, menghasilkan **endosperma** ($3n$)
- Pada Angiospermae tdp 2 kali pembuahan, karena itu disebut **pembuahan ganda**

Keanekaragaman Angiospermae

Klasifikasi berdasarkan karakter morfologi dan molekular



Keanekaragaman Angiospermae

Familia basal dan kompleks Magnoliid

- Menyusun 3% dari total Angiosperm
- Penyerbukan oleh insekta
- Bunga simetri radial, sempurna, bagian bunganya tersusun spiral, bebas
- Perhiasan bunga, benangsari, dan putik belum banyak terdiferensiasi
- Biji besar, endosperm banyak, embrio kecil, 2 kotiledon
- *Nymphaea* sp (Familia basal), *Magnolia grandiflora* (kompleks magnoliid)



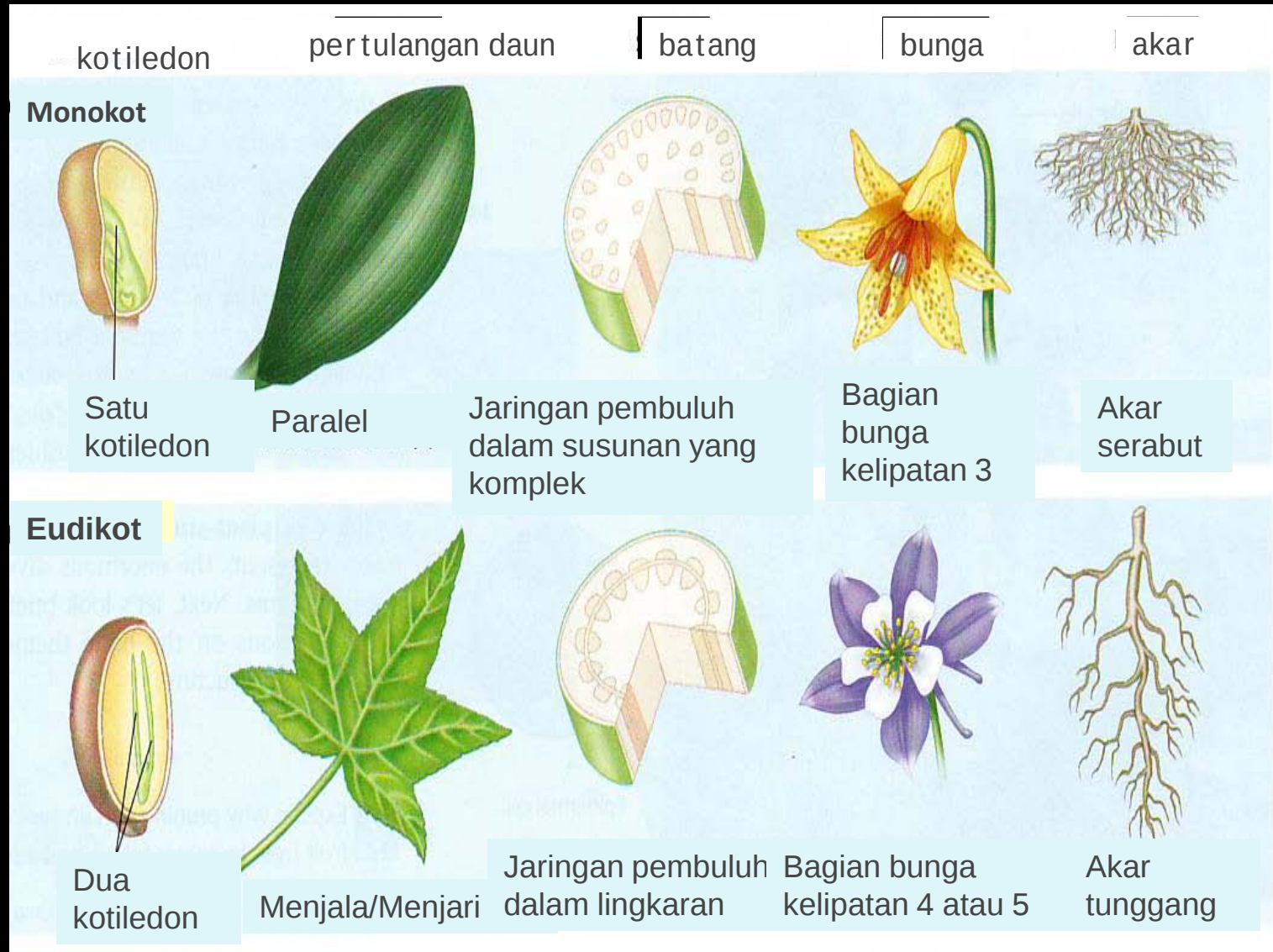
Tumbuhan Monokotil dan (Eu)dikotil

Kelas Monocot:

- ± 90.000 spesies
- Rumput, lili, iris, anggrek, dan palm

Kelas Eudikot:

- ± 200.000 spesies
- Lebih bervariasi,
- Rambutan, kacang, kaktus



Buah Merupakan Bentuk Adaptasi yang Membantu Penyebaran Biji Angiospermae



Penyebaran oleh angin



Penyebaran oleh air



Penyebaran oleh hewan

Kerjasama Antara Tumbuhan dan Hewan Mempengaruhi Evolusi Angiospermae

Lebah adalah polinator siang hari



Hummingbird memiliki paruh sempit dan panjang sesuai untuk memperoleh nektar

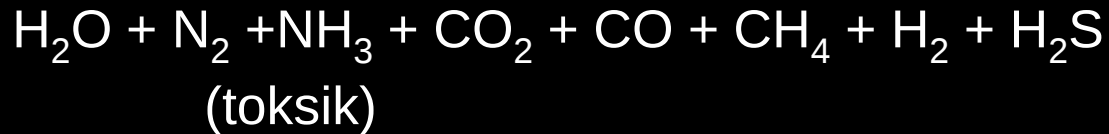


Kelelawar adalah polinator di malam hari

Tumbuhan dan manusia: Peranan tumbuhan

Tumbuhan menyediakan oksigen untuk pernafasan kita melalui proses fotosintesis

Atmosfer pada jaman dulu:



Atmosfer sekarang

± 70% nitrogen, ± 20% oksigen, sedikit gas-gas lain

Tumbuhan Menyediakan Keanekaragaman Makanan

- **Sumber karbohidrat** : padi, singkong, ubi jalar
- **Lemak**: kacang, kelapa, bunga matahari, zaitun
- **Sumber vitamin**: anggur, mulberrie, pisang, jeruk, mangga, jambu
- **Sumber pemanis** : batang tebu atau akar beet



- **Sumber serat**: kacang panjang, buncis, kangkung,
- Sumber protein tinggi : kacang dan sayuran
- Tumbuhan menjadi pakan ternak untuk produksi susu, daging, keju dll

Tumbuhan Menyediakan Obat-Obatan



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



Biflavonoid *Selaginella plana* bermanfaat sebagai antikanker dan antioksidan



Alkaloid *Catharantus roseus* berkhasiat sebagai antikanker, menghentikan pendarahan, menurunkan kadar gula darah



Kurkuminoid & minyak asiri dari *Curcuma sp.* bermanfaat untuk antitumor dan antiradang

Tumbuhan membantu membersihkan lingkungan tercemar (fitoremediasi)



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



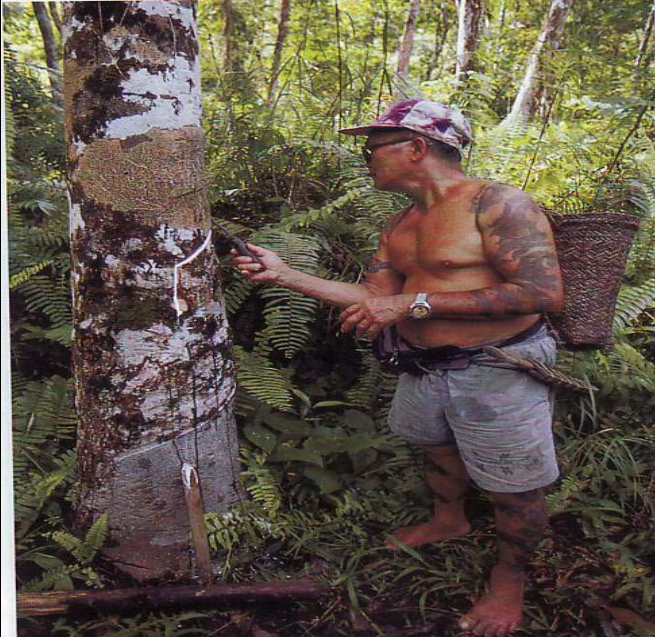
Bayam duri adalah timbal akumulator yang baik



Mengkudu dan Eceng gondok menghilangkan logam berat pada daerah industri



Tumbuhan Menyediakan Lapangan Pekerjaan



Tumbuhan Menyediakan Estetika



Taman



Indoor plant



Bunga potong





Terimakasih