

KUALITAS HABITAT POHON

Pertemuan ke-8

MK. Ekologi Hutan Kelas C

ATMOSFER



ORGANISME LAIN

TANAH

Kualitas habitat pohon

Ditentukan oleh:

- faktor biotik, klimatik, dan edafik (tanah)

Tolok ukur:

- kemampuan menghasilkan kayu
- produktivitas hutan menurut pengelola hutan.

Produktivitas Hutan

Menurut ahli ekologi hutan:

mencakup pertumbuhan semua bagian pohon seperti akar, batang, cabang, ranting, daun, dan buah serta organisme penyusun hutan lainnya.

Menurut pengelola hutan:

kemampuan menghasilkan kayu

Pengukuran Produktivitas Hutan

Langsung

- Berdasarkan data pengamatan pada petak ukur permanen
- Dinyatakan dengan volume kotor kayu yang dihasilkan per hektar per tahun selama satu rotasi (tanpa dikurangi kayu yang hilang maupun busuk)
- Produktivitas hutan aktual yang mencerminkan potensi produktivitas suatu habitat

Tidak langsung

Prediksi berdasarkan:

- **vegetasi**
indeks habitat, vegetasi bawah, dan kelompok spesies, kombinasi vegetasi lapisan atas dan lapisan bawah
- **faktor lingkungan fisis**
iklim, tanah, topografi
- **metode gabungan**

1. VEGETASI : INDEKS HABITAT

- Umumnya diterapkan pada hutan seumur

Indeks habitat:

- indikator **kualitas tempat tumbuh** pohon sebagai **resultante dari semua faktor lingkungan** yang mencakup faktor tanah, biotik, dan klimatik

Kurva index habitat

Untuk mengetahui indeks habitat digunakan **kurva indeks habitat** berdasarkan **tinggi pohon tumbuh bebas pada umur standar tertentu**

Kurva indeks habitat :

menggambarkan hubungan antara umur dan tinggi pohon tumbuh bebas rata-rata pada berbagai kualitas tempat tumbuh.

Pohon tumbuh bebas :

- sejak pemapanan tumbuh tanpa naungan yang menekan atau menghambat pertumbuhannya.

Mengapa tinggi ?

- menggambarkan produktivitas hutan (meskipun secara tidak sempurna), dan
- kurang dipengaruhi kerapatan pohon dibanding parameter lain.

Pengelolaan hutan Jati di Jawa

- Asumsi pohon tumbuh bebas: **100 pohon tertinggi dalam satu hektar** → Tinggi rata-rata dari 100 pohon $\sim$ **peninggi**.
- Hubungan antara peninggi dan umur pohon membentuk **Kurva Indeks Habitat (*Site Index Curve*)**.
- **Kualitas habitat** dibagi menjadi beberapa kelas yang disebut dengan **kelas bonita**.
- **Umur standar** untuk menentukan **kelas bonita** atau kualitas habitat hutan jati di Jawa menurut peraturan 1932 adalah **80 tahun**.

Bonita

- Ukuran kualitas tempat tumbuh hutan tanaman yang ditentukan berdasarkan hasil pengukuran tinggi rata-rata 100 pohon tertinggi per hektar (pohon peninggi) dalam suatu tegakan pada umur tertentu
- Kualitas tempat tumbuh adalah ukuran tingkat kesuburan tanah yang berhubungan erat dengan produktivitas kayu yang dihasilkan
- Kelemahan: penilaian terlalu rendah bagi tegakan yang masih muda dan sebaliknya penilaian terlalu tinggi untuk tanaman yang sudah tua

50

DJATI

TECTONA GRANDIS

40

PENINGGI
(m)

30

20

10

6
5½
5
4½
4
3½
3
2½
2

6

5½

5

4½

4

3½

3

2½

2

KELAS BONITA

MENURUT PENINGGI
WOLFF V. WÜLFING. 1932
BON. I DAN I½ DITJABUT

UMUR (TAHUN)

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

2. VEGETASI : VEGETASI BAWAH

**Tumbuhan bawah sebagai spesies indikator
(fitometer)**

Contoh: hutan *scots pine* di Finlandia:

1. KUALITAS 1 : TIPE *CLADINA*
2. KUALITAS 2 : TIPE *CALLUNA*
3. KUALITAS 3 : TIPE *VACINNIUM*
4. KUALITAS 4 : TIPE *MYRTILLIS*

Jelek

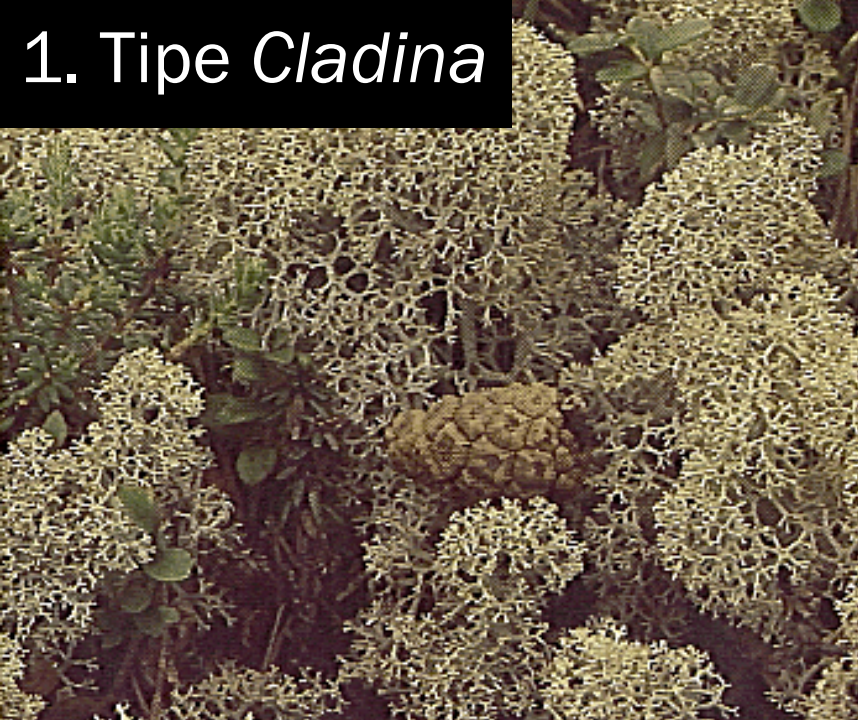


Baik

HUTAN *SCOTS PINE*



1. Tipe *Cladina*



2. Tipe *Calluna*



3. Tipe *Vaccinium*



4. Tipe *Myrtillis*



3. VEGETASI: KELOMPOK SPESIES

KELOMPOK SPESIES :

Tiap kelompok spesies mencerminkan kondisi lingkungan tertentu atau membutuhkan kondisi lingkungan yang sama

DIGUNAKAN SEBAGAI DASAR PEMBUATAN SPEKTRUM TUMBUHAN INDIKATOR.

SPEKTRUM TUMBUHAN INDIKATOR HUTAN *FIR* DAN *SPRUCE* DI AMERIKA SERIKAT

Genus atau Spesies	Habitat	Ada	Banyak	Melimpah
<i>Myrica</i> <i>Vaccinium</i> <i>Gaultheria</i> <i>Hylocomium</i> <i>Hypnum</i> <i>Chiognes</i> <i>Pteridium</i>	A TERJELEK			
<i>Coptis</i> <i>Bazzania</i> <i>Corylus</i> <i>Maianthemum</i> <i>Cornus</i>	B	 X X		
<i>Aralia</i> <i>Clintonia</i> <i>Oxalis</i> <i>Dryopteris</i> <i>Acer saccharum</i>	C		X X	 X
<i>Aspelnium</i> <i>Smilacina</i> <i>Mitchelia</i> <i>Viola</i> <i>Oakesia</i>	D TERBAIK			

HUTAN *FIR*



HUTAN *SPRUCE*



4. VEGETASI: KOMBINASI VEGETASI LAPISAN ATAS & LAPISAN BAWAH

Menggambarkan kondisi lingkungan secara keseluruhan yang mencakup iklim, fisiografi, dan tanah

Atau..

Menggambarkan kualitas habitat yang dicirikan oleh gabungan tumbuhan lapisan atas dan lapisan bawah tertentu

FAKTOR LINGKUNGAN FISIS

IKLIM

- bagian pohon di atas tanah dipengaruhi iklim.
- jarang dipakai indikator utama karena pertumbuhan juga dipengaruhi faktor lain seperti sejarah penggunaan, sejarah pengelolaan lahan, dan tanah.
- iklim lokal juga dipengaruhi tanah dan topografi.

TANAH DAN TOPOGRAFI

- Hubungan antara **sifat tanah** (kedalaman, tekstur, kelas drainase, posisi kelerengan, aspek) & **pertumbuhan**.
- Hubungan antara **indeks habitat**, **aspek/posisi**, dan **topografi**.
- Digambarkan dalam bentuk grafik 3 dimensi, persamaan regresi.

METODE GABUNGAN

Klasifikasi dan pemetaan habitat yang mempertimbangkan:

- geografi,
 - geologi,
 - klimatologi,
 - sosiologi tumbuhan,
 - analisis serbuk sari,
 - sejarah hutan.
-
- Metode ini diterapkan di Jerman dengan nama Sistem Baden-Württemberg.

PRODUKTIVITAS HUTAN

MK Ekologi Hutan
Pertemuan ke-9

Produktivitas Hutan

▶ **Produktivitas ekonomis**

- ▶ Produktivitas dalam hutan produksi
- ▶ Mencakup batang kayu yang bernilai ekonomis
- ▶ Hasil volume kayu per hektar

▶ **Produktivitas ekologis**

- ▶ Mencakup semua bagian tumbuhan seperti batang, daun, cabang, dan akar
- ▶ Hasil pertumbuhan biomasa seluruh bagian tanaman

Istilah dalam dinamika energi ekosistem:

- Produktivitas adalah produksi per unit kawasan per unit waktu
- Produksi adalah peningkatan dalam berat total (biomasa) atau kuantitas bahan organik pada luasan tertentu selama periode yang terbatas

Produksi

Produksi Primer

- ▶ Produksi oleh tumbuhan
- ▶ Kecepatan produsen mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam bahan organik

Produksi Sekunder

- ▶ Produksi pada tingkatan trofik yang lebih tinggi
- ▶ Kecepatan organisme heterotrop mengubah energi kimia dalam bahan organik (makanan) menjadi energi kimia baru



Produktivitas primer hutan

Produktivitas primer kotor:

- ▶ Jumlah energi yang diperoleh dalam fotosintesis per satuan luas per satuan waktu

Produktivitas primer bersih:

- ▶ Jumlah energi yang diperoleh dalam fotosintesis setelah dikurangi energi yang digunakan dalam respirasi per satuan luas per satuan waktu

Satuan dalam energi: kilokalori/m²/tahun

Satuan dalam bahan organik: g/m²/tahun

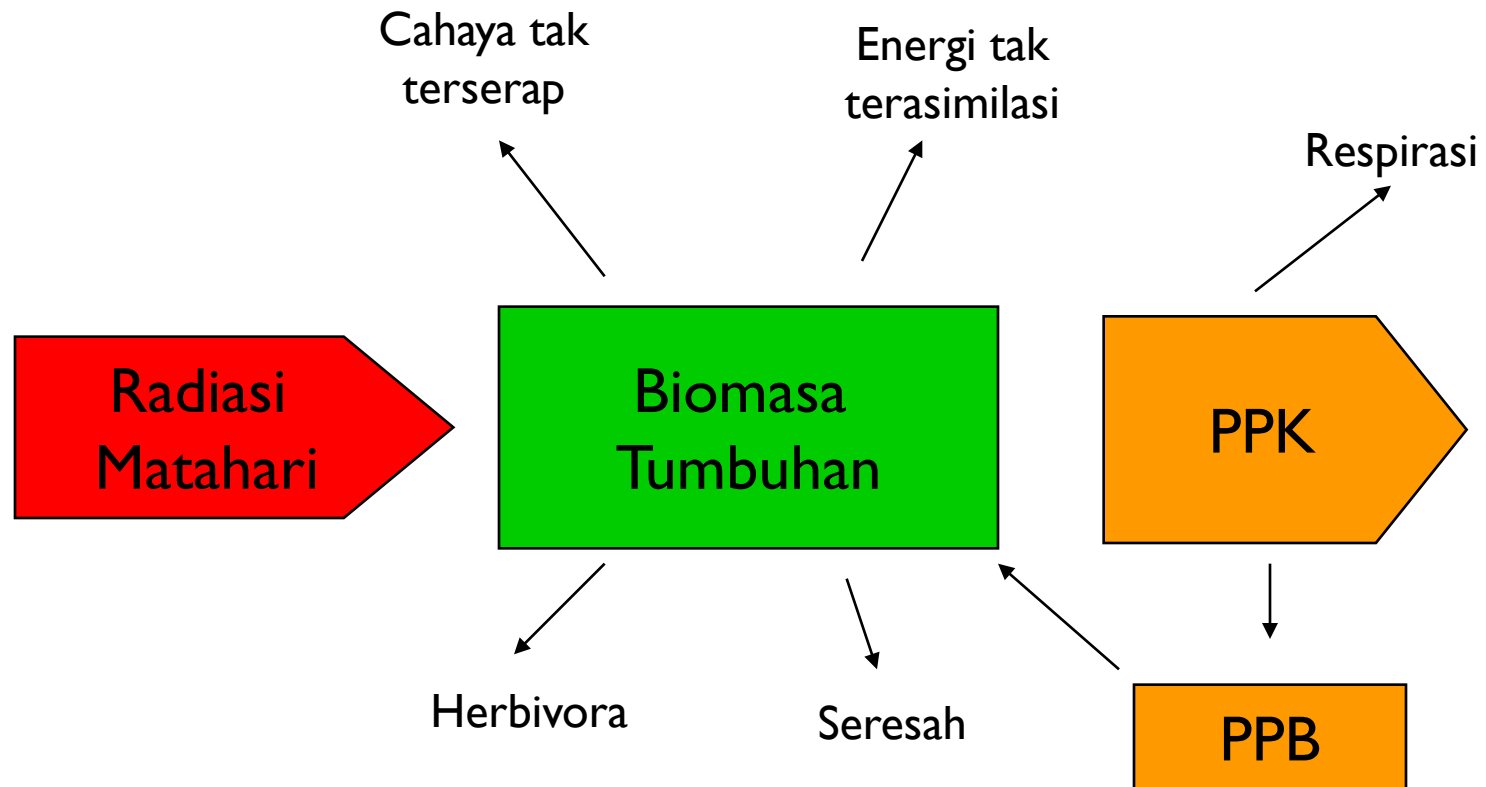


Fotosintesis



----- Fotosintat = energi kemis hasil fotosintesis = biomasa -----

Aliran energi dalam hutan



Seresah = detritus = bahan organik mati

PPK = produksi primer kotor

PPB = produksi primer bersih

Tingkat produktivitas: Energi

- ▶ Efisiensi eksploitasi (EE)

Kemampuan tumbuhan menyerap cahaya

$$\text{EE} = (\text{PPK}/\text{Radiasi matahari}) \times 100\%$$

- ▶ Efisiensi asimilasi (EA)

Kemampuan tumbuhan mengubah radiasi terserap menjadi fotosintat

$$\text{EA} = (\text{PPK}/\text{Radiasi terserap}) \times 100\%$$

- ▶ Efisiensi produksi bersih (EPB)

Kemampuan tumbuhan mengubah fotosintat menjadi biomasa pertumbuhan dan reproduktif

$$\text{EPB} = (\text{PPB}/\text{PPK}) \times 100\%$$



Tingkat produktivitas: Biomasa

- ▶ Biomasa = berat kering tumbuhan per satuan waktu per satuan luas.
- ▶ Contoh satuan biomasa: kg; kg/ha; g/m²/th

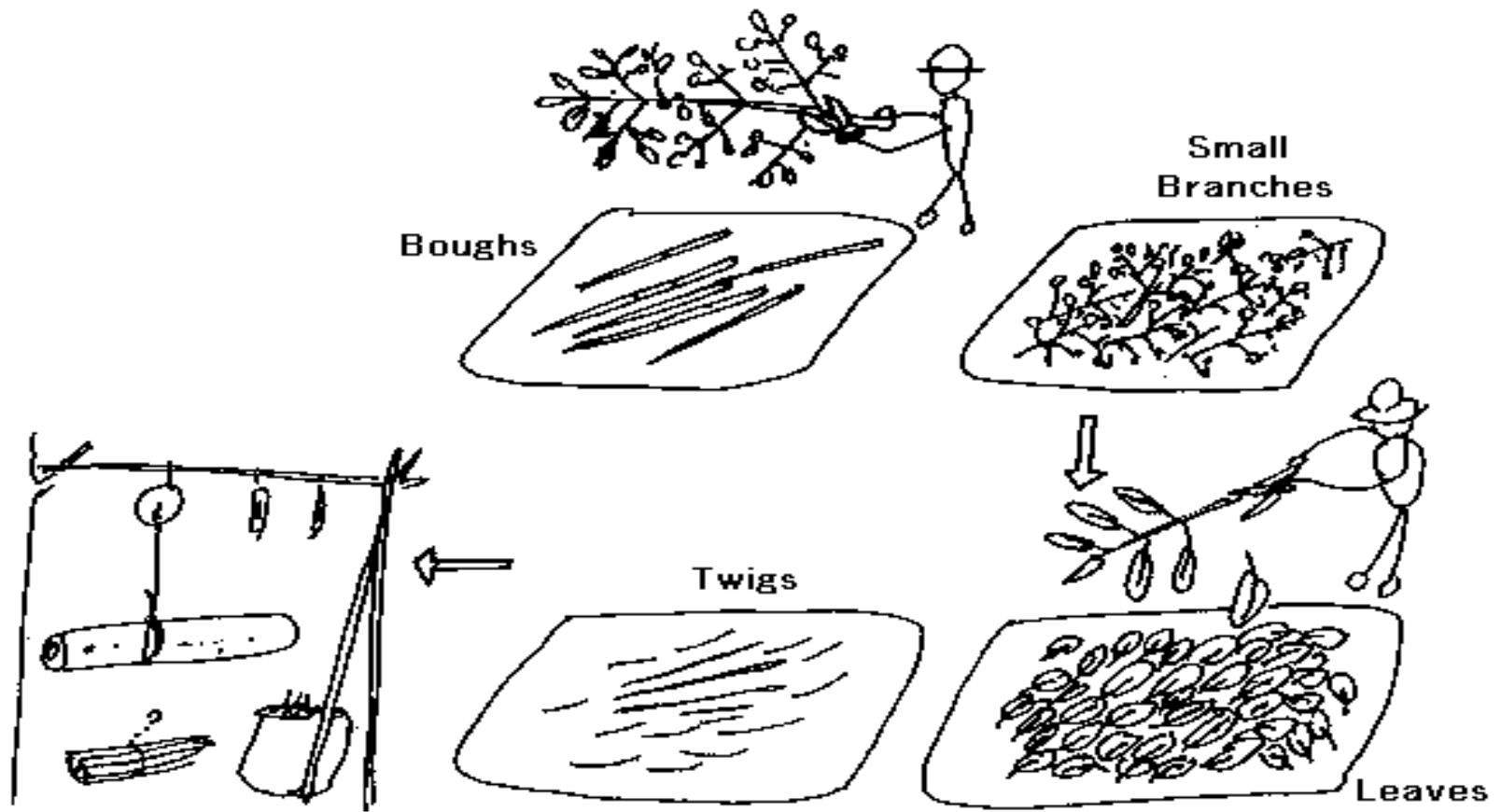
HOW?

>> Destructive sampling

Melalui pemanenan semua bagian biomasa pohon & pengeringan dengan oven sampai mencapai berat kering tanur



Pemisahan bagian tanaman



Biomasa daun



Biomasa cabang/ranting



Biomasa akar



Penimbangan biomasa akar



Perhitungan biomasa

Biomasa hidup total per pohon (kg)

- ▶ Biomasa batang + ranting + daun + akar
- ▶ Kerapatan vegetasi (ind/ha)

Densitas biomasa (kg/ha)

- ▶ Biomasa per pohon x kerapatan vegetasi

Biomasa total = densitas biomasa x luas kawasan



Pengukuran Produktivitas Hutan

$$PPB = (W_{t+1} - W_t) + D + H$$

$W_{t+1} - W_t$ = Perbedaan fitomas dalam dua waktu panen

D = Biomasa yang hilang dalam dekomposisi

H = Biomasa yang hilang karena dikonsumsi herbivora



 Panah merah daur karbon **Panah biru daur oksigen**

Estimasi Biomasa dengan Penebangan

- Destructive → time consuming; big effort



Pendekatan matematis

- Hasil destructive sampling dimanfaatkan untuk pembuatan model alometrik
- Aplikasi model disesuaikan dengan jenis pohon, tipe ekosistem dll.



Pendekatan pengukuran produktivitas

Persamaan alometrik

Hubungan antara diameter dan atau tinggi pohon dengan biomasa pohon

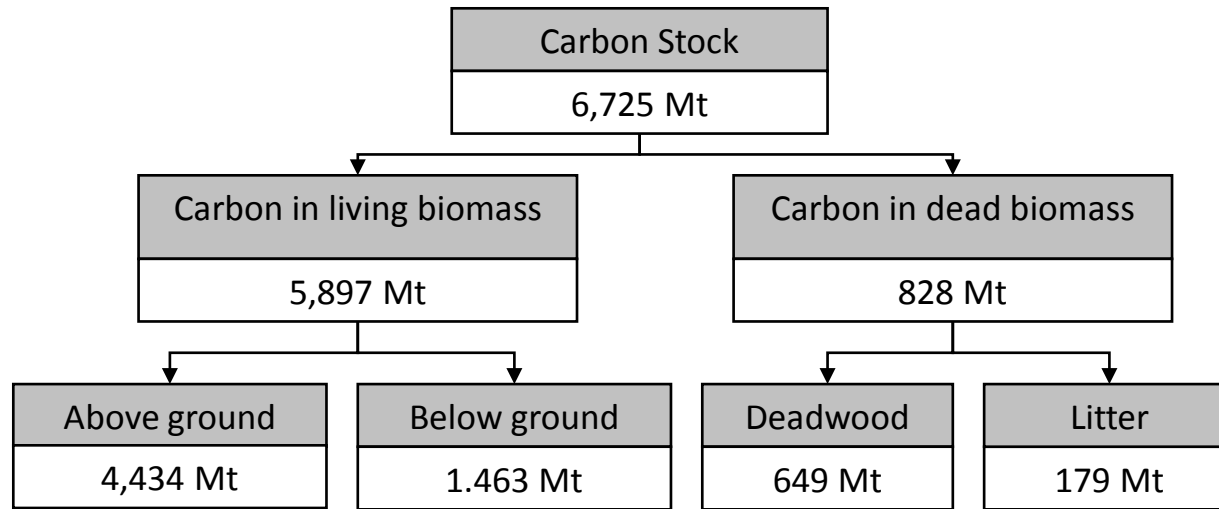
$$\ln y = a + b \ln x$$

y = biomasa pohon;
 x = diameter pohon

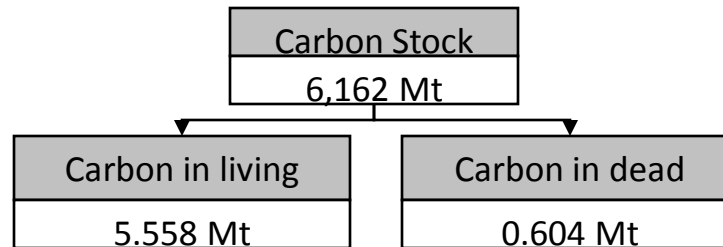
Untuk menghasilkan persamaan, destructive sampling dilakukan hanya di awal terhadap berbagai ukuran diameter tanaman



Forest carbon stocks ~ Indonesia



Sumber: FAO, 2007



Sumber: MoFor, 2008

SIKLUS HARA

MK Ekologi Hutan

Pertemuan ke-10

Hara

-
- Unsur kimia yang dibutuhkan untuk kehidupan organisme (tanaman)
 - Hara dapat berperan **secara kimia** maupun **secara fisis** sebagai **komponen penyusun tubuh organisme**.
 - **Hara dalam hutan dapat dipakai berulang-ulang oleh organisme**
→ **siklus hara**
 - **Unsur Hara Esensial** → Unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh unsur lain.

Hara (nutrient)

Hara Makro (*Macronutrient*):

- Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif besar
- Contoh: Nitrogen (**N**), Fosfor (**P**), Kalium (**K**), Kalsium (**Ca**), Magnesium (**Mg**), Belerang (**S**).

Hara Mikro (*Micronutrient*):

- Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif sedikit
- Bila berlebihan akan bersifat toksik/racun
- Contoh: Besi (**Fe**), Mangan (**Mn**), Boron (**B**), Molibdenum (**Mo**), Tembaga/cuprum (**Cu**), Seng (**Zn**) dan Klor (**Cl**), Natrium (**Na**), Cobalt (**Co**), Silicon (**Si**), Nikel (**Ni**).

Respon Tanaman Terhadap Kelebihan atau Kekurangan Unsur Hara



Kelebihan Nitrogen

- Red Alder: leaching nitrat
- Daun terlalu hijau



Kekurangan Nitrogen

- N: merangsang pertumbuhan; klorofil
- Daun kekuningan



Kekurangan Kalium (K)

- K: pembentukan klorofil, protein, karbohidrat
- bagian tepi daun berkerut

Respon Tanaman Terhadap Kelebihan atau Kekurangan Unsur Hara



Kekurangan Molibdenum (Mo)

- Mo: fotosynthesis, fiksasi nitrogen
- *irregular leaf blade formation*



Kekurangan Tembaga (Cu)

- Cu: merangsang pertumbuhan; klorofil
- Daun muda gelap, berubah bentuk/posisi



Kekurangan Boron (B)

- B: pertumbuhan akar;
- daun berbintik dan bagian tepi pecah-pecah



Toksisitas NO_x juga berbahaya pada tanaman, yaitu timbulnya bintik-bintik pada permukaan daun, pada konsentrasi 10 ppm akan merusak jaringan daun sehingga tidak dapat berfotosintesis secara maksimal

SO_x contamination



Respon Tanaman Terhadap Kelebihan atau Kekurangan Unsur Hara

Kekurangan Fosfor (**P**) → **merangsang pembungaan, biji, akar**

- pembentukan buah/dan biji berkurang, kerdil, daun berwarna keunguan atau kemerahan (kurang sehat)

Kekurangan Kalsium (**Ca**) → **pembentukan klorofil**

- tunas daun yang masih muda akan tumbuh abnormal, menjadi mengering atau mati

Siklus Hara

- Produk biomasa yang telah dikonsumsi dalam proses makan-memakan menggambarkan adanya siklus bahan secara spesifik, yaitu siklus unsur-unsur kimia yang dibutuhkan dalam pertumbuhan.
- Materi berupa unsur-unsur penyusun bahan organik tersebut didaur-ulang (tidak hilang).
- Daur ulang materi tersebut melibatkan makhluk hidup dan batuan (geofisik) dan jika satu makhluk hidup mati, rantai makanan tetap berjalan → **siklus biogeokimia**

Siklus Biogeokimia

Siklus biogeokimia atau siklus organik-anorganik adalah siklus unsur atau senyawa kimia yang mengalir dari komponen abiotik ke biotik dan kembali lagi ke komponen abiotik.

SIKLUS BIOGEOKIMIA



Siklus Air

Siklus Sulfur (belerang)

Siklus Fosfor

Siklus Nitrogen

Siklus Karbon dan Oksigen

Siklus Hara Dalam Hutan

Penyerapan hara:

- Penyerapan oleh vegetasi
- Air hujan yang jatuh melalui kanopi
- Melalui batang

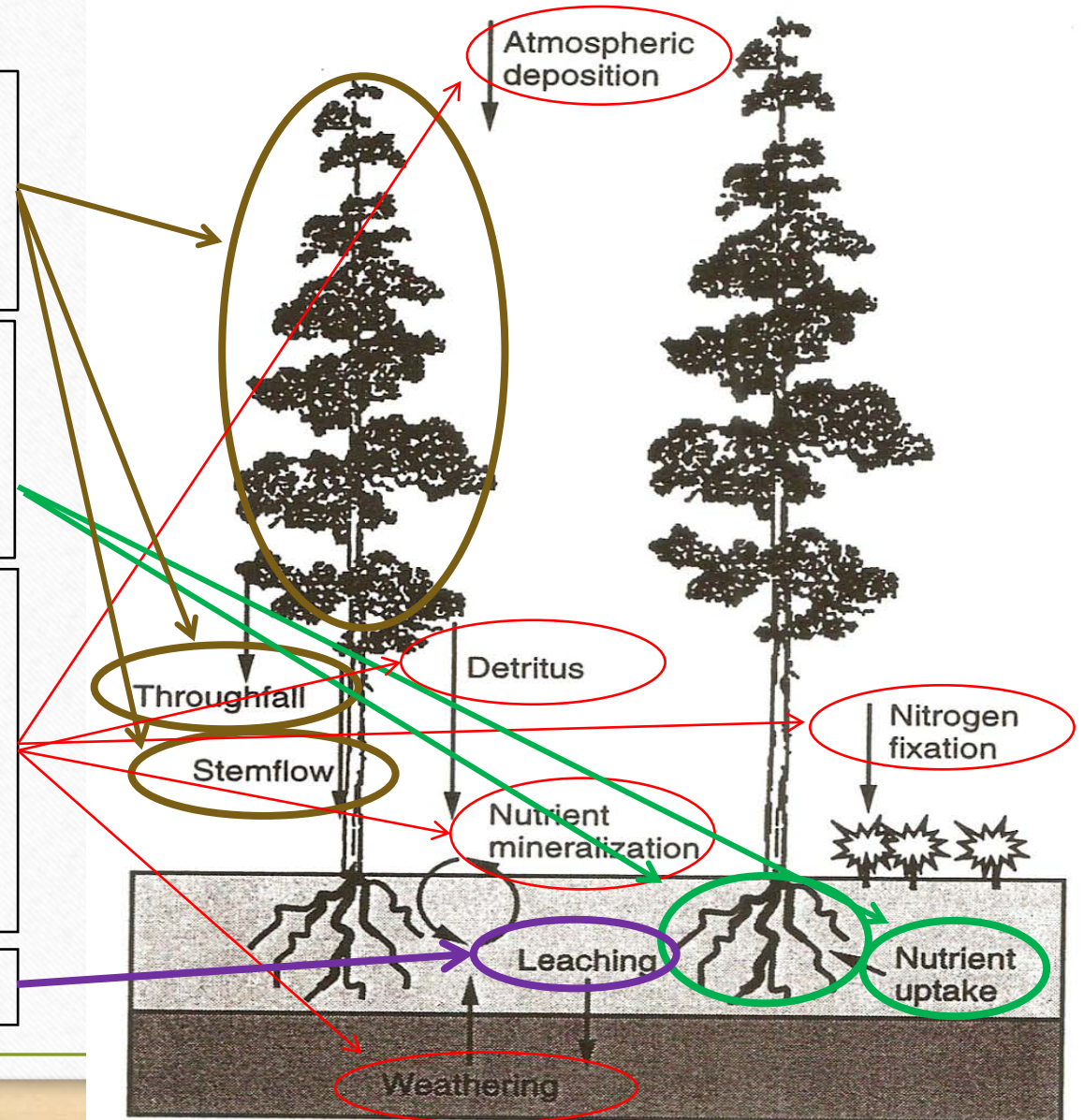
Hara yang masuk ke dalam tanah:

- Tersimpan dalam tanah
- Diserap oleh akar & mikorisa kemudian digunakan oleh tanaman untuk membentuk jaringan kayu

Masukan hara dapat bersumber:

- Deposisi dari atmosfer
- Pelapukan batuan
- Fiksasi biologis nitrogen
- Mineralisasi hara (hara dikembalikan ke tanah dalam bentuk detritus)

Kehilangan hara → melalui leaching



Redistribusi Hara Dalam Tubuh Organisme

Siklus Biokemis

- Sebelum daun jatuh, sebagian hara dipindahkan ke bagian tubuh tumbuhan lain.
- Hara ditranslokasi ke jaringan yang lebih muda, jaringan yang sedang aktif berkembang, atau ke tempat penyimpanan.
- Merupakan bagian dari proses-proses metabolisme aktif

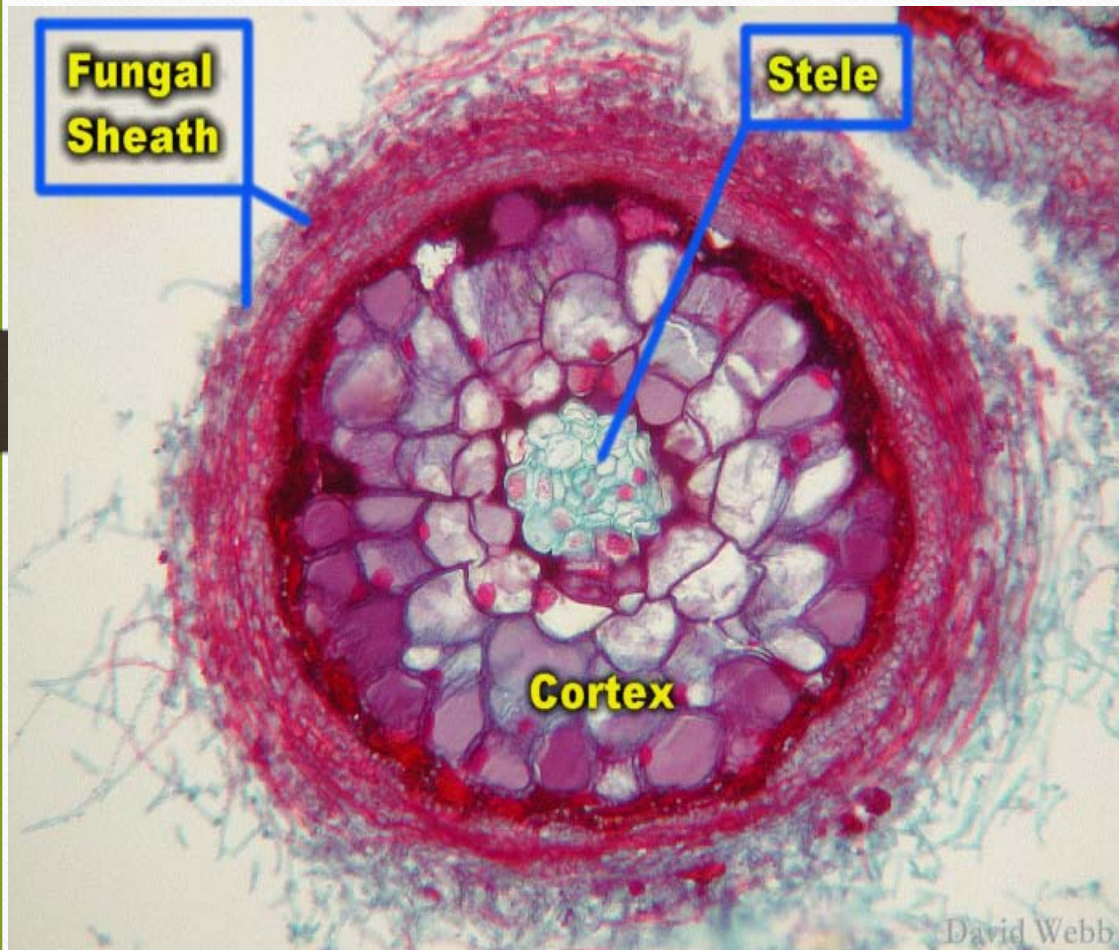
MIKORISA

Ectomycorrhizae on roots of southern yellow pine

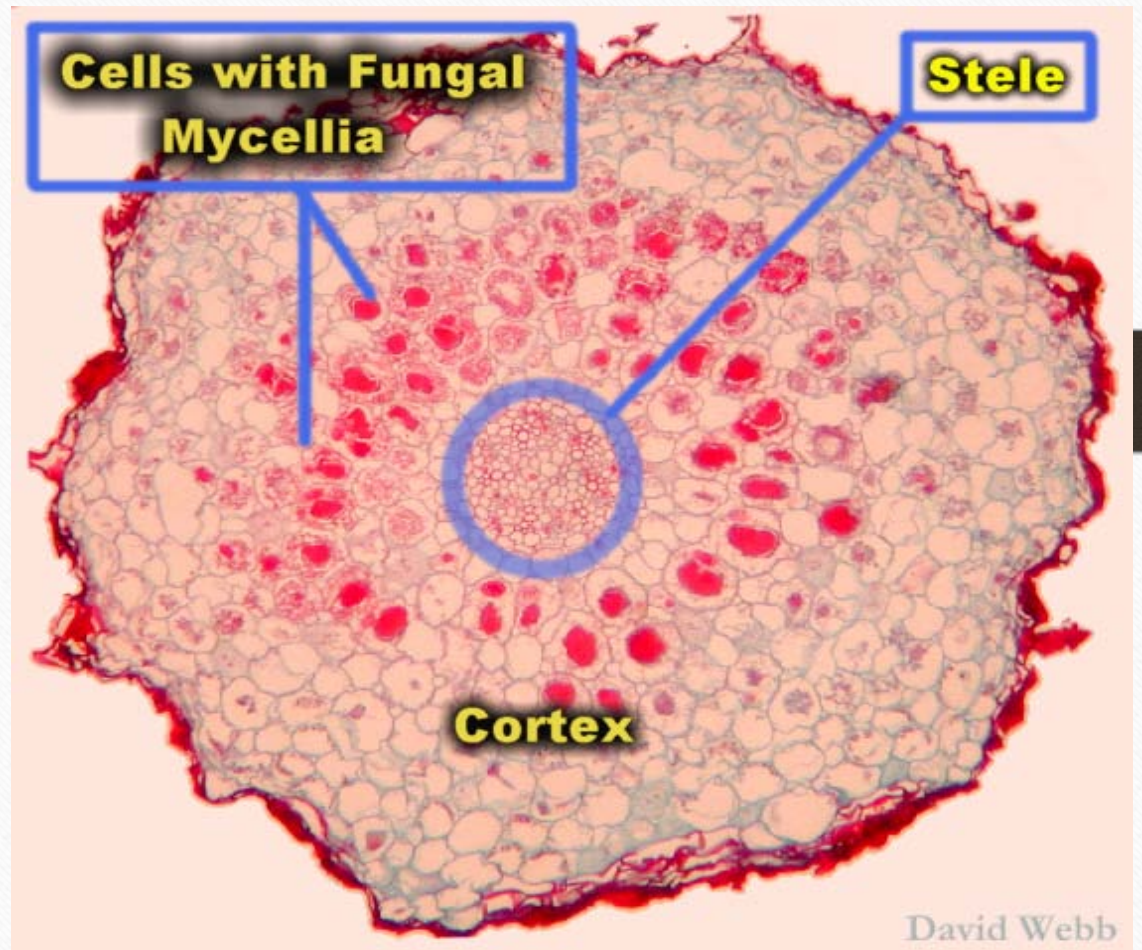
Image at right shows fungal hyphae.
Image below of Y-shaped mycorrhizae



EKTOMIKORISA



ENDOMIKORISA



Peranan Mikoriza

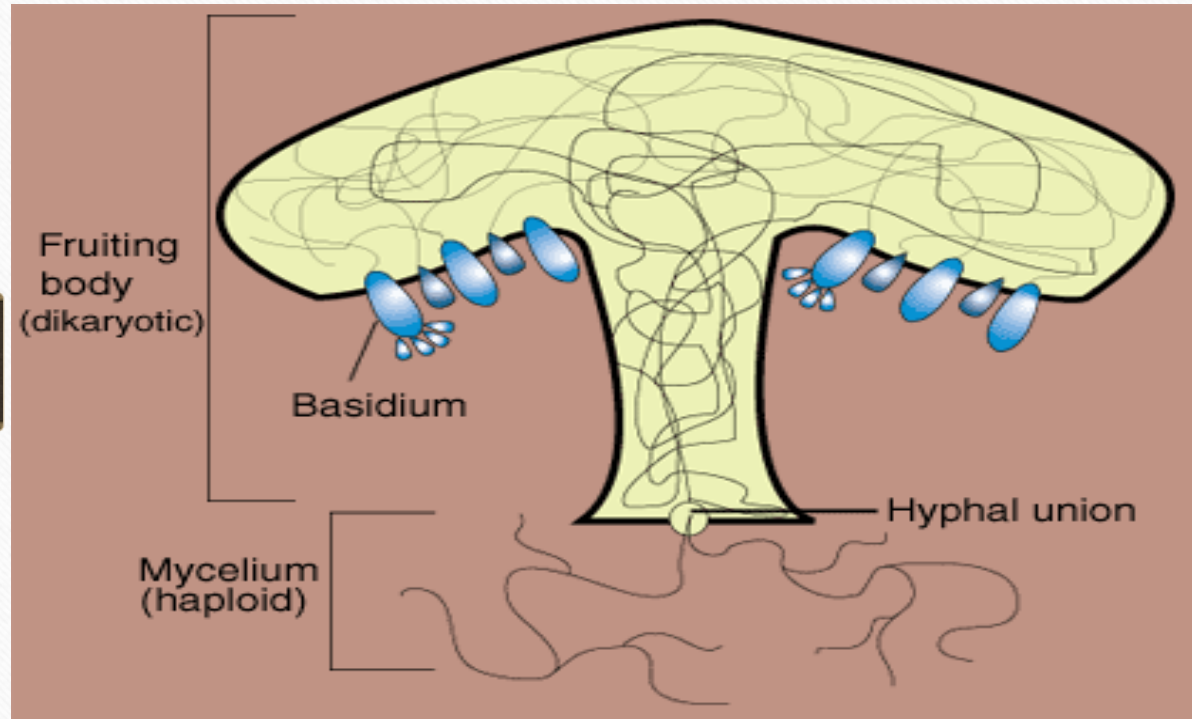
- Peningkatan penyerapan hara
- Mencegah pencucian hara
- Membantu pelarutan hara



Dekomposisi

- Pembentukan partikel seresah
- Produksi humus dan pembebasan senyawa organik
- Mineralisasi humus yang lambat
- Fauna tanah: penghancur seresah menjadi partikel kecil
- Bakteri dan jamur

Jamur pada seresah



Hypha bisa mencapai 5 km



Kelompok jamur yang bersimbiosis dengan akar tanaman



Myxomycotina



Oomycotina



Zygomycotina



Ascomycotina



Basidiomycotina



Deuteromycotin.

Bakteria Tanah

Pseudomonas aeruginosa



Rhizobium

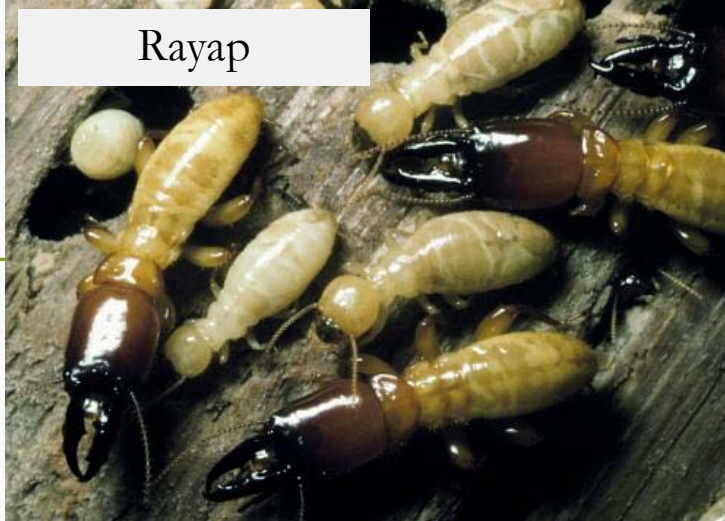


Makrofauna

Cacing Tanah



Rayap



Soil milipede



Soil centipede



Soil collembola



Pseudoscorpion



Perpindahan Hara antar Ekosistem

Siklus Geokemis

1. Siklus Gas

- Nitrogen, Karbon, dan Oksigen
- Masuk dan keluar ekosistem melalui mekanisme pengikatan dan pelepasan gas oleh organisme

2. Siklus Sedimenter

- [Mekanisme Meteorologis](#)
- [Mekanisme Biologis](#)
- [Mekanisme Geologis/Hidrologis](#)

Siklus Sedimenter

- Mekanisme Meteorologis (hujan, salju, angin)

Masukan: jatuhan kering (aerosol, debu) & jatuhan basah (debu, aerosol, dan bahan kimia)

Keluaran: hara yang terbawa angin, erosi (hujan).

- Mekanisme Biologis

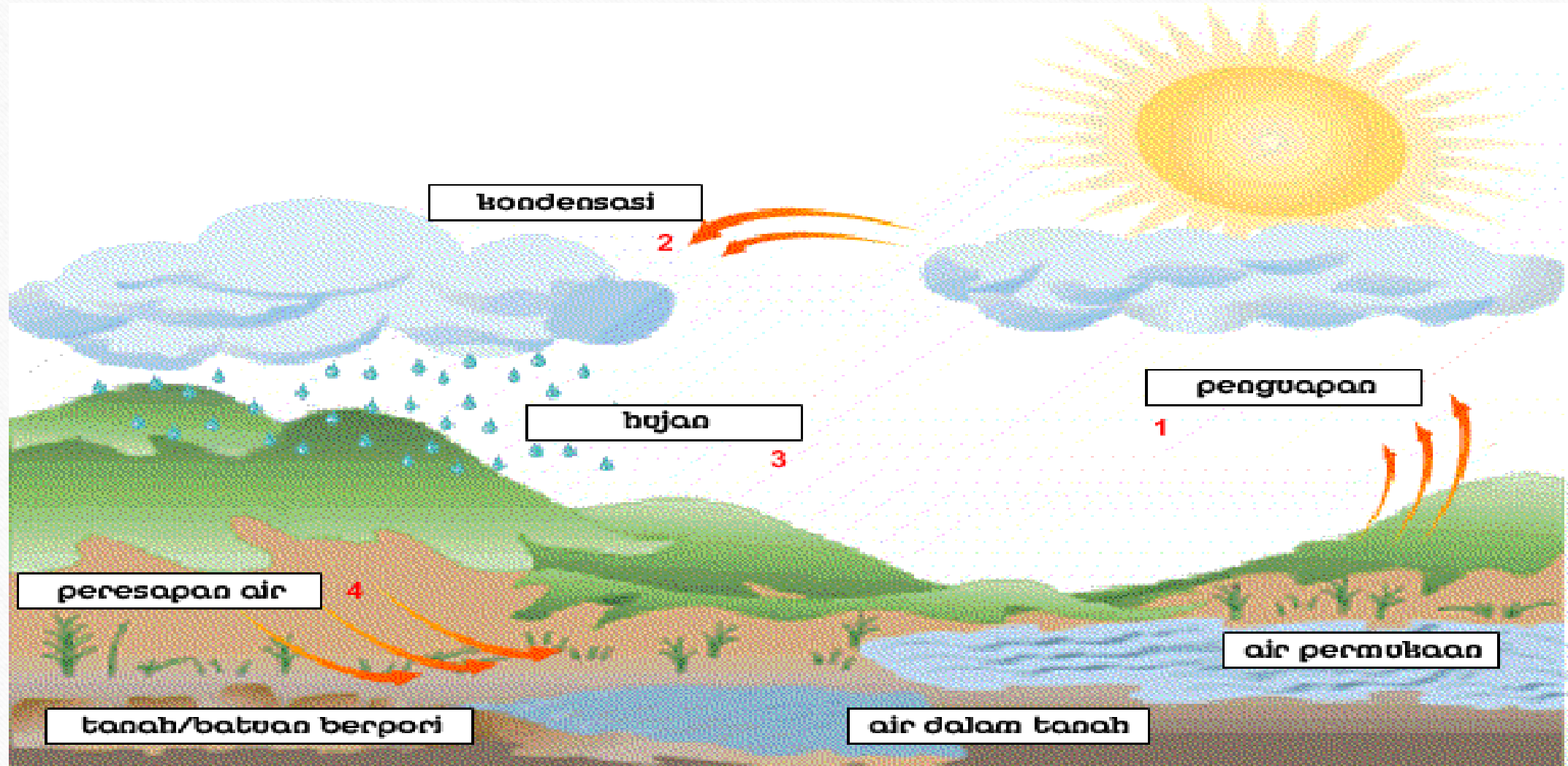
Migrasi binatang (binatang & herbivory)

- Mekanisme Geologis/Hidrologis

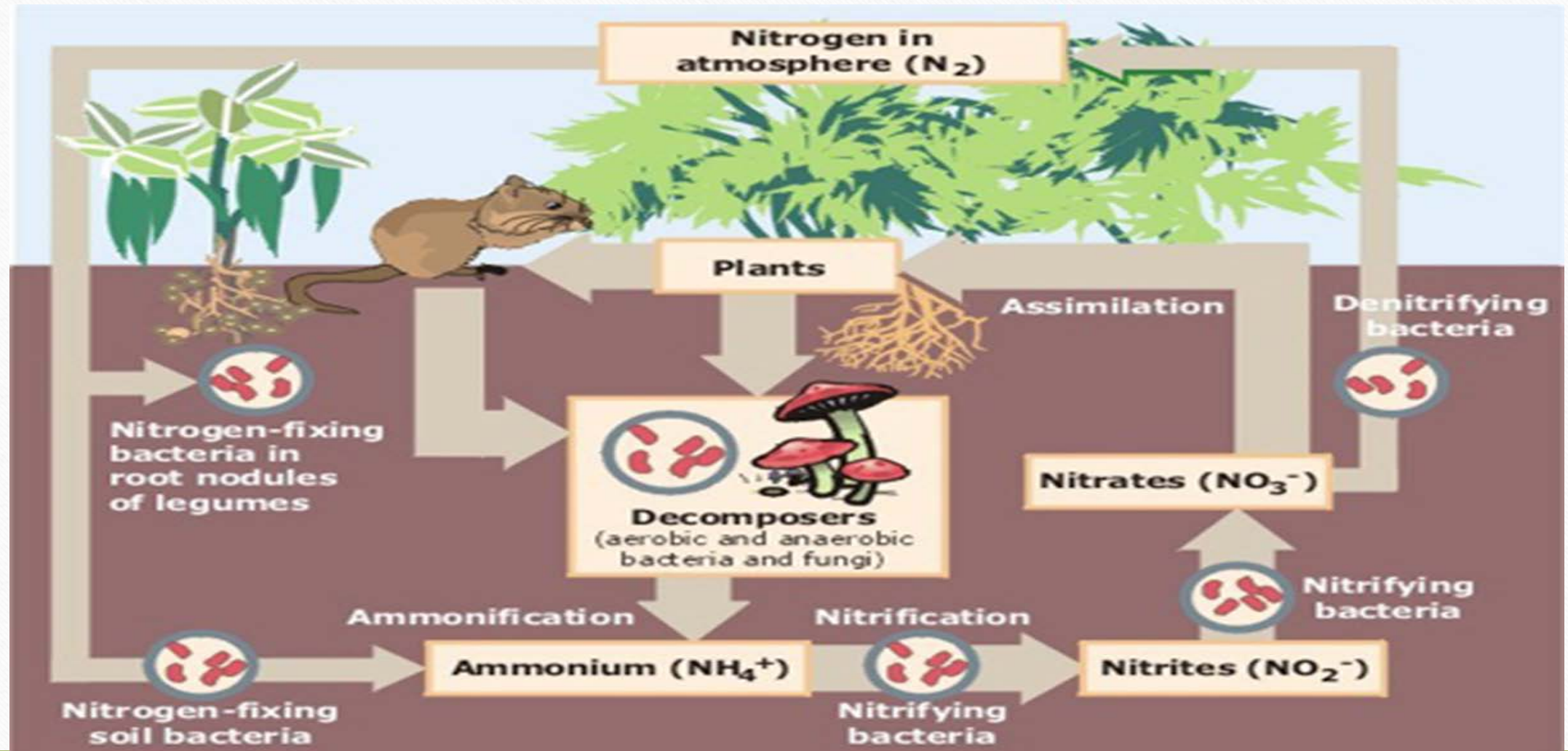
Geologis: Pelapukan batuan & tanah mineral

Hidrologis: Aliran permukaan tanah serta aliran dalam tanah

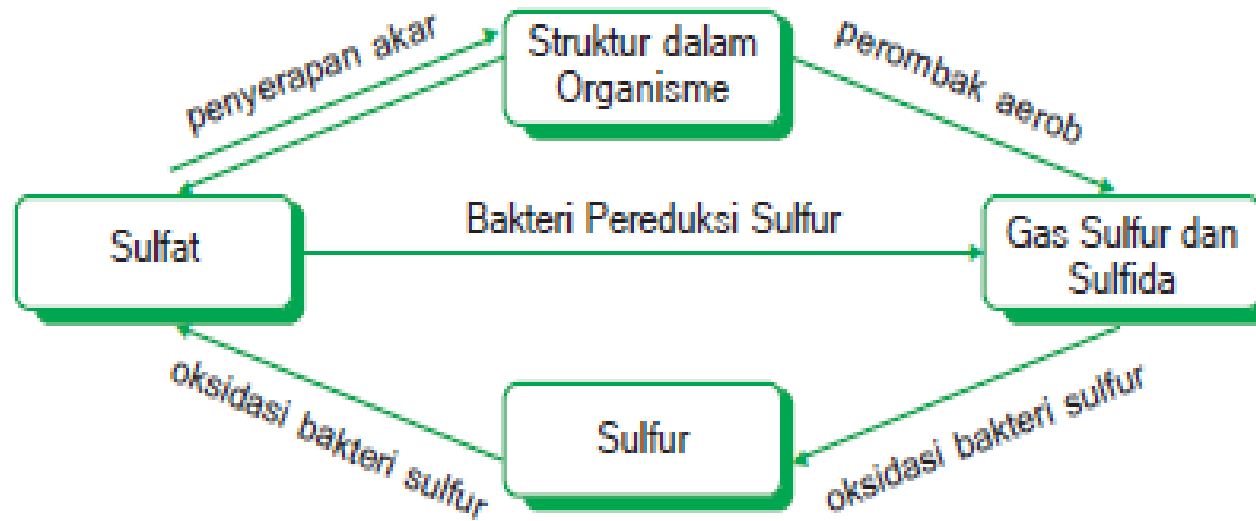
Siklus Air



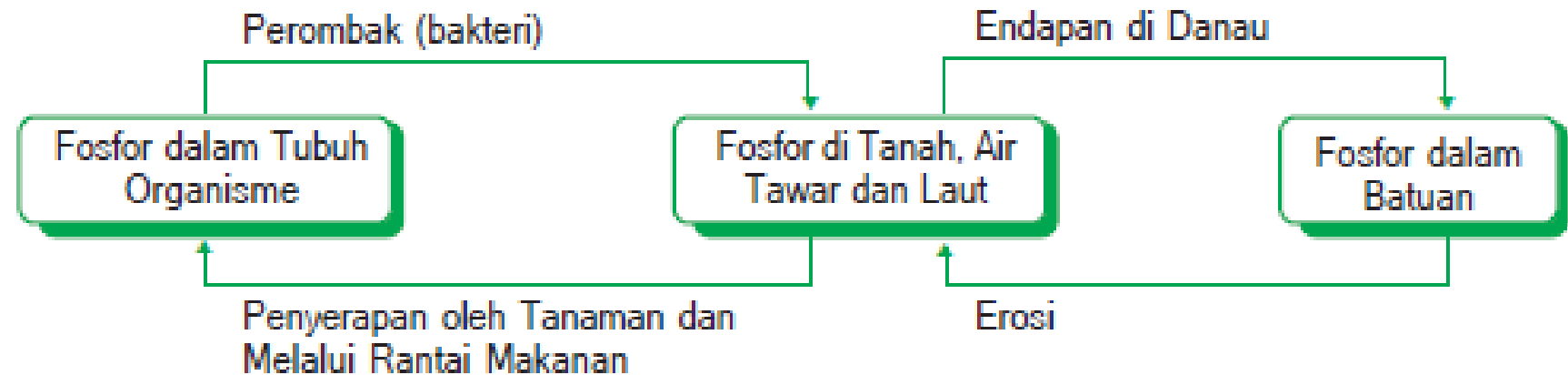
Siklus Nitrogen



Siklus Sulfur



Siklus Fosfor



Siklus Karbon & Oksigen



Atribut Populasi & Komunitas

MK. Ekologi Hutan Kelas C

Pertemuan ke-11

ATRIBUT POPULASI

Ekosistem Hutan

- Terdiri dari organisme-organisme, baik tumbuhan maupun binatang.
- Kumpulan dari populasi tumbuhan dan binatang yang semuanya berinteraksi dengan lingkungannya.

Populasi mempunyai atribut khusus yang tidak dijumpai pada tingkat individu & mempunyai permasalahan yang khas pula.

Organisme & Lingkungannya

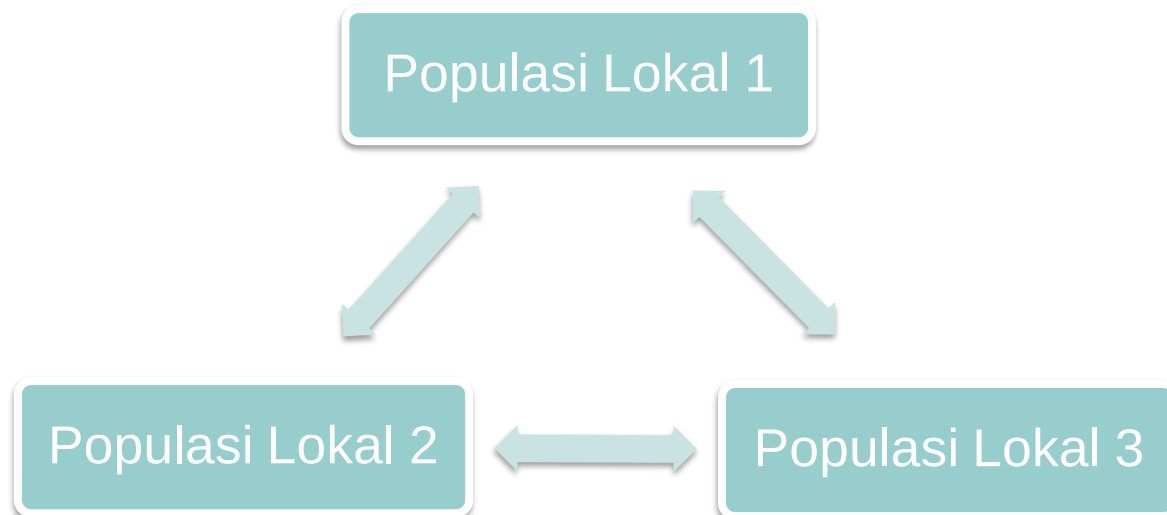
- Pengaruh faktor lingkungan terhadap individu
→ perubahan sifat atau atribut individu
 - pertumbuhan,
 - reproduksi, dan
 - adaptasi
- Pengaruh faktor lingkungan terhadap populasi dapat diketahui berdasarkan **perubahan atribut yang dimiliki populasi**
 - **jumlah individu**

Populasi

- Populasi sebagai suatu tingkat organisasi biologis:
 - Sekelompok organisme satu spesies dalam suatu wilayah tertentu
- Batasan sebuah populasi di lapangan:
 - sekumpulan individu satu spesies di suatu wilayah.
 - jika ada kumpulan individu satu spesies yang ada di tempat terpisah secara sempurna → populasi lain.
 - kumpulan individu satu spesies berada dalam wilayah berbeda tetapi masing-masing masih dapat berhubungan melalui perpindahan individu-individu (migrasi).

Populasi

- Populasi-populasi yang dihubungkan satu dengan lainnya melalui migrasi: **metapopulasi**
- Populasi-populasi dalam suatu metapopulasi: **populasi lokal.**



Atribut Populasi

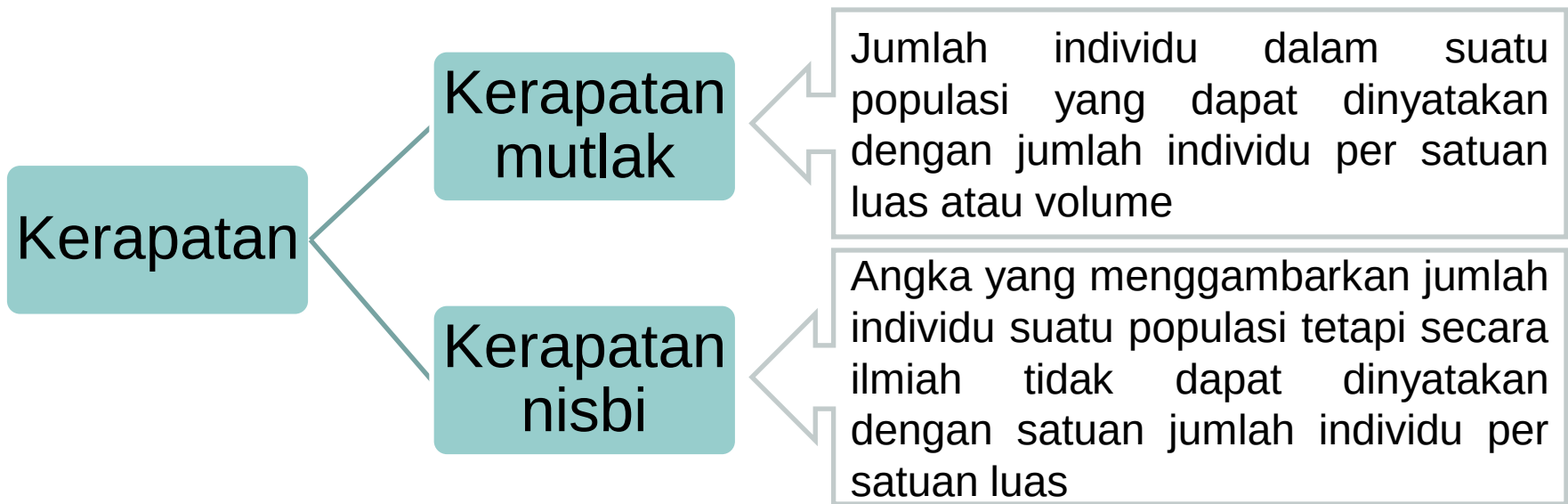
1. Ukuran & kerapatan

2. Natalitas, mortalitas, imigrasi, dan emigrasi

3. Distribusi umur, komposisi genetik, dan pola distribusi spasial

1. Ukuran atau kerapatan

- Ukuran populasi (*population size*): **jumlah individu dalam suatu populasi**
- Kerapatan (*density*): **jumlah individu per satuan luas atau volume**



Kerapatan

Kerapatan mutlak

- Disebut pula dengan ukuran populasi mutlak
- Diistilahkan dengan densitas (density), kerapatan, atau kepadatan
- Metode penaksirannya: metode penghitungan total, kuadrat, *mark-recapture*

Kerapatan nisbi

Beberapa ukuran populasi nisbi:

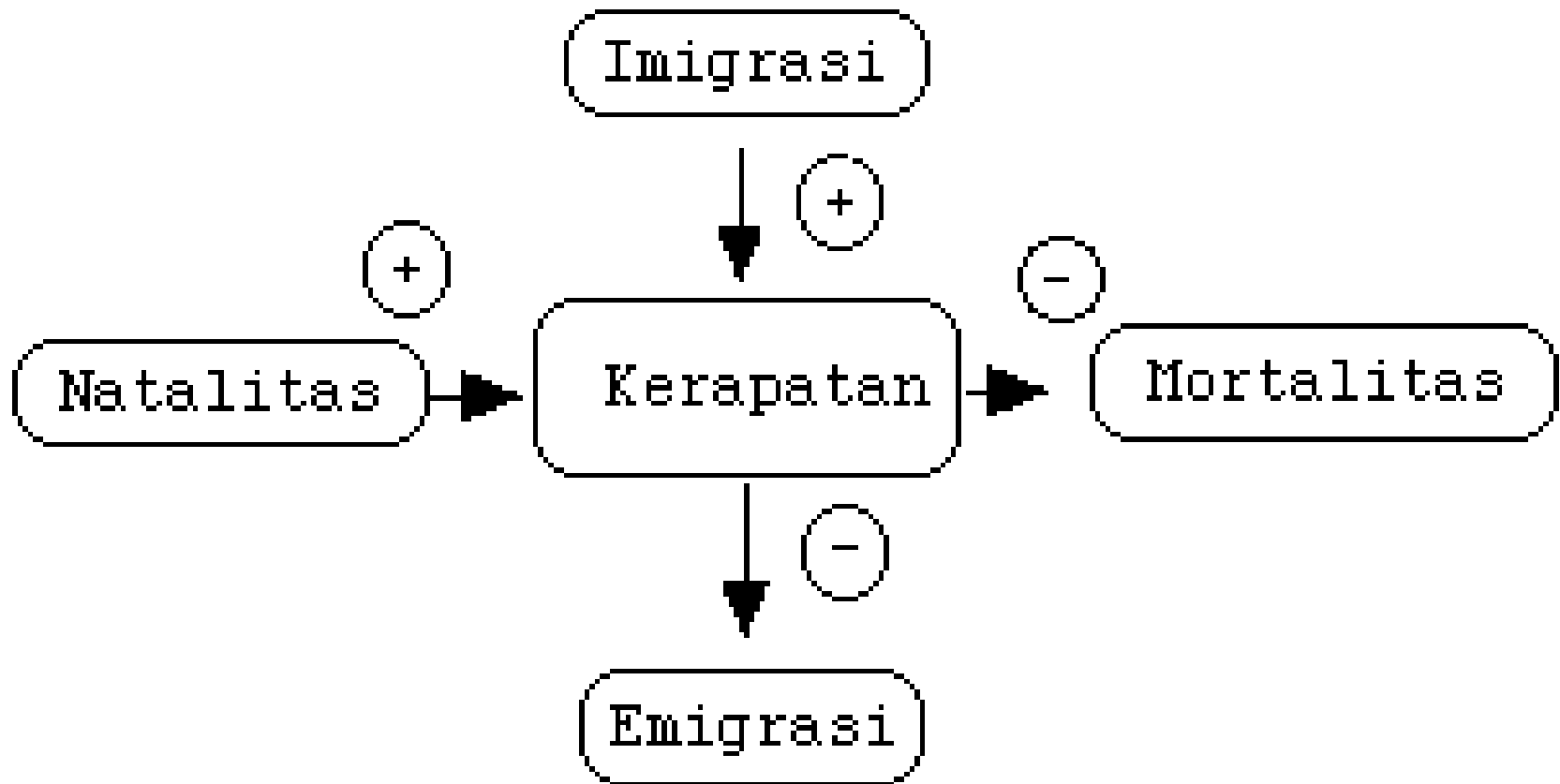
1. Persen penutupan tajuk
2. Jumlah sarang
3. Frekuensi vokalisasi
4. Jumlah individu yang terlihat di sepanjang perjalanan
5. Dll.

2. Natalitas, Mortalitas, Imigrasi, dan Emigrasi

- Merupakan suatu angka atau tingkat.
- Merupakan proses-proses yang terjadi dalam suatu populasi.

Natalitas	kelahiran
Mortalitas	kematian
Imigrasi	perpindahan organisme masuk menjadi anggota populasi
Emigrasi	perpindahan organisme ke luar dari populasi

Hubungan ukuran populasi dengan parameter populasi



3. Distribusi umur, komposisi genetik & pola distribusi spasial

Distribusi umur

- Menggambarkan proporsi jumlah individu tiap kelas umur

Komposisi genetik

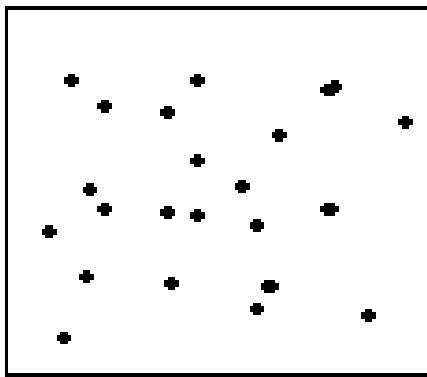
- Menggambarkan susunan genetika suatu populasi

Pola distribusi spasial

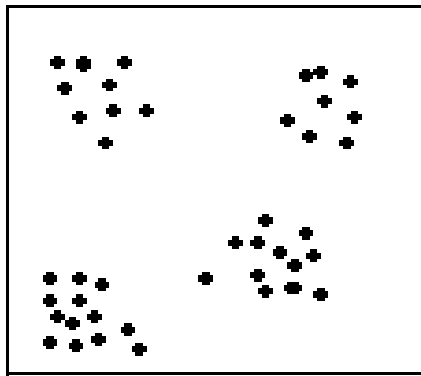
- Mencerminkan pola susunan individu anggota populasi dalam ruang yang dapat bersifat acak, teratur, atau mengelompok

Pola distribusi spasial

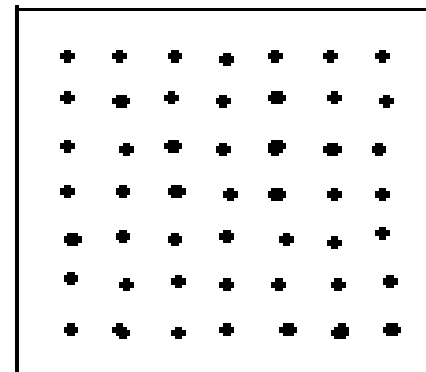
- Tiga pola spasial utama. Titik-titik menggambarkan posisi individu dalam ruang.



Acak



Mengelompok



Reguler

Dinamika Populasi

- **Perubahan individu dari waktu ke waktu = pertumbuhan individu**
 - ✓ menggambarkan perubahan ukuran individu, seperti biomasa, tinggi, atau diameter.
- **Dinamika populasi** → gambaran perubahan ukuran populasi dari waktu ke waktu.
 - ✓ Dapat bersifat meningkat atau menurun atau bahkan dapat mencapai kepunahan
 - ✓ Dapat diungkap dengan pengamatan ukuran populasi dari waktu ke waktu **akan tetapi** pemahaman proses yang terjadi menjadi kurang dipahami.



Pendekatan: penggunaan model matematis.

Dinamika Populasi & Model Matematis

- Model matematis dibuat berdasarkan asumsi yang mencerminkan cara berpikir pembuat model dalam menggambarkan proses populasi yang terjadi.
- Model pertumbuhan populasi : sejumlah persamaan matematis yang menggambarkan proses perubahan ukuran populasi bersama waktu



**Proses dalam
populasi?**

**Dinamika
populasinya?**

**Pola
distribusi?**

Model Pertumbuhan Populasi

Secara sederhana:

$$N_{t+1} = R N_t$$

N_t = Ukuran populasi pada tahun t

N_{t+1} = Ukuran populasi pada tahun $t+1$

R = Tingkat pertumbuhan populasi

- Jika tingkat pertumbuhan populasi = 2 $\rightarrow$ populasi tumbuh 2 kali lipat per tahun dan ukuran populasi awal 10, maka ukuran populasi tahun berikutnya adalah: $2 \times 10 = 20$

Model Pertumbuhan Populasi

☐ 1. Model deterministik

☐ 2. Model stokastik

☐ 3. Model tak terstruktur

☐ 4. Model terstruktur

☐ 5. Model diskret

☐ 6. Model kontinyu

☐ 7. Model *density-dependent*

☐ 8. Model *density-interdependent*

Model *Density-Independent*

Suatu model yang tingkat pertumbuhan populasi tidak tergantung pada ukuran populasi.



Model Eksponensial

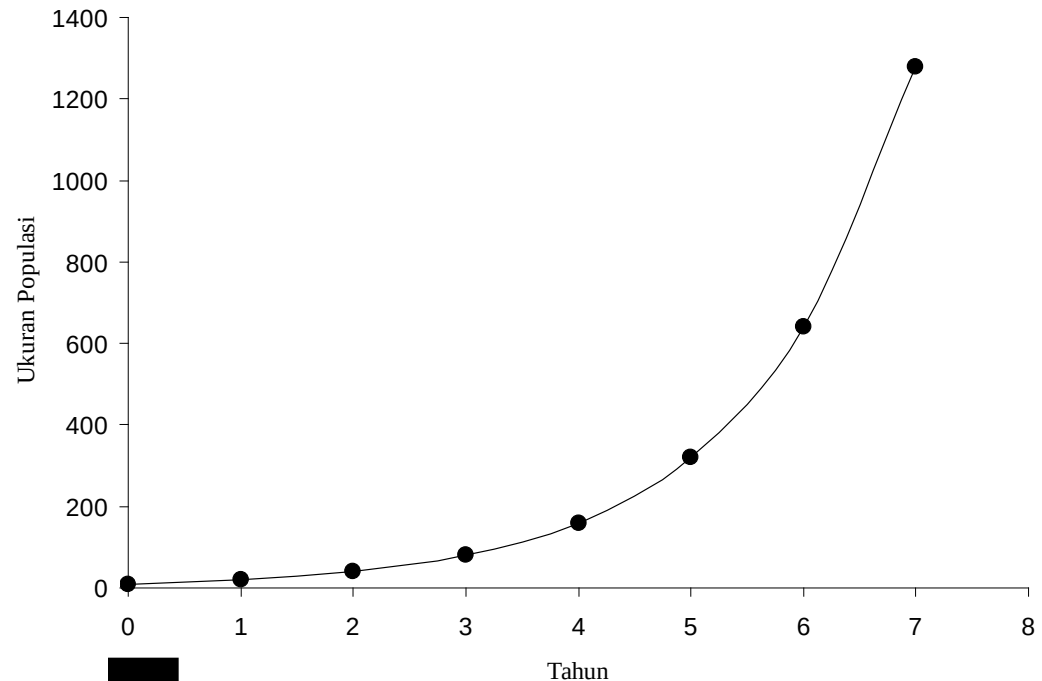
Asumsi-sumsi:

- Distribusi umur dalam keadaan stabil
- Interaksi biotik dalam populasi dan antar populasi diabaikan
- Kondisi lingkungan dalam keadaan stabil
- Stokastisitas yang terjadi diabaikan

Dengan kondisi tersebut populasi akan tumbuh dengan tingkat pertumbuhan konstan.

Pola pertumbuhan populasi eksponensial

Kompetisi antara anggota populasi **belum** dipertimbangkan dalam model eksponensial.



**Tidak sesuai kenyataan,
bumi tidak diisi oleh satu populasi saja**

Model *Density-Dependent*

Suatu model yang tingkat pertumbuhan populasi tergantung pada ukuran populasi.



Model Logistik

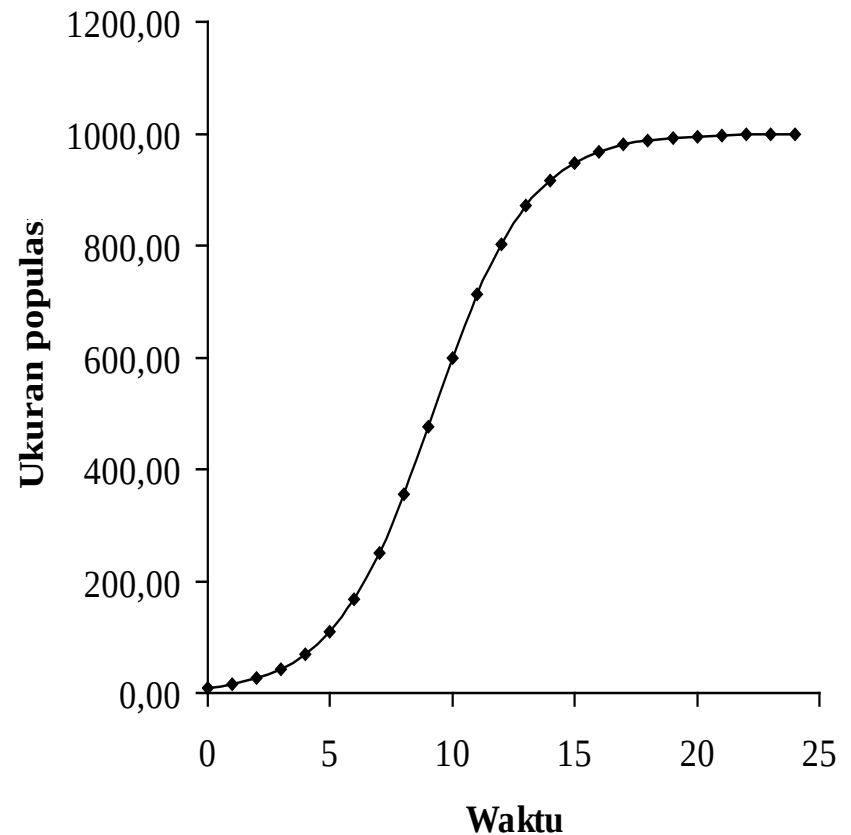
Asumsi-asumsi:

- Ada penurunan tingkat pertumbuhan seiring dengan penambahan ukuran populasi
- Tingkat pertumbuhan populasi tergantung pada kerapatan

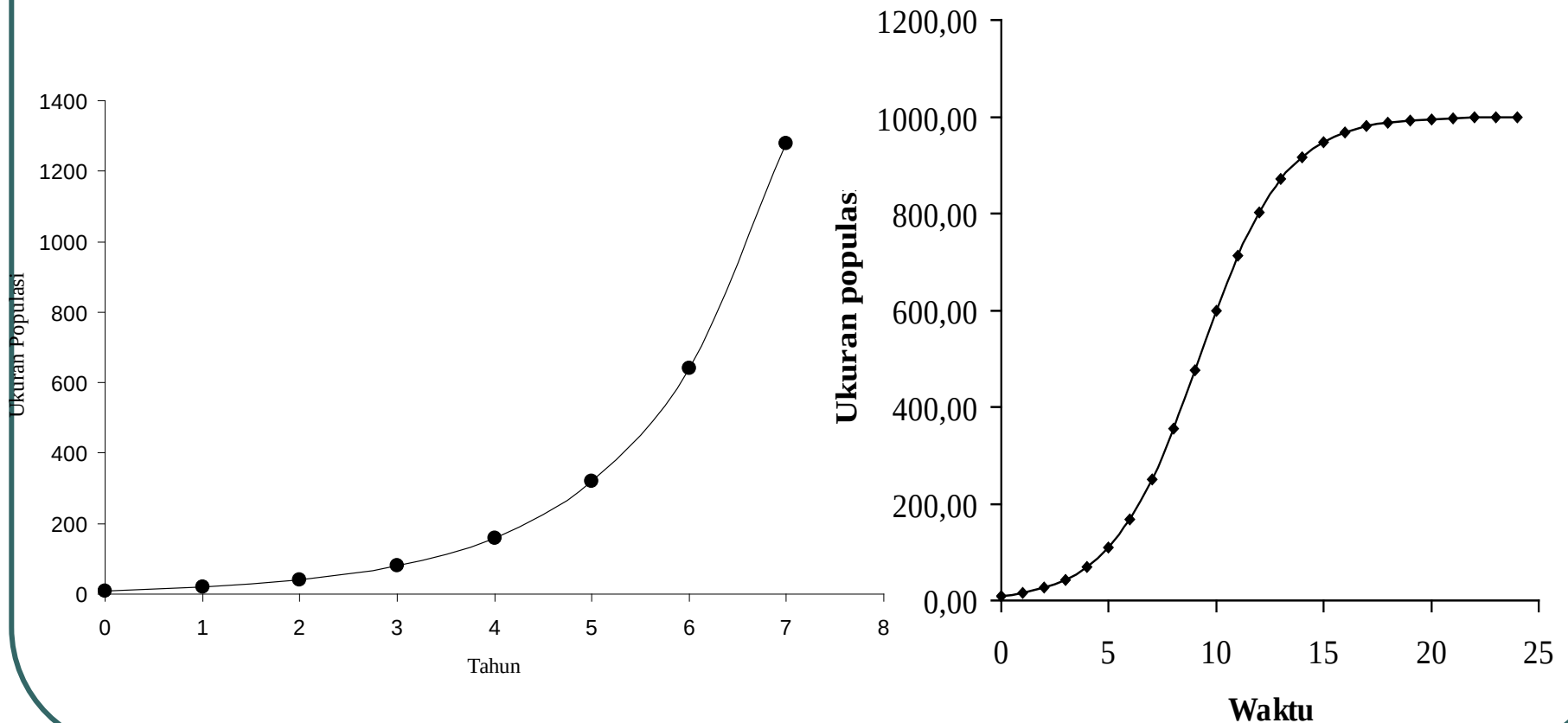
Model Logistik

Jika kebutuhan hidup tersedia dalam keadaan terbatas:

- Terjadi kompetisi intraspesifik
- Menyebabkan penurunan tingkat pertumbuhan seiring dengan penambahan jumlah individu.



Model Eksponensial vs Logistik



Permodelan Dinamika Populasi

- Model dapat dibangun dengan berbagai macam asumsi dengan tingkat kompleksitas yang bervariasi.
- Model dapat dikembangkan berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan populasi.

Tingkat pertumbuhan populasi

Faktor-faktor yang berpengaruh:

- **Interaksi antara individu anggota populasi**
 - kompetisi intraspesifik
- **Interaksi dengan populasi lain**
 - kompetisi interspesifik
- **Interaksi dengan lingkungan biotik**
- **Faktor stokastisitas**
 - variasi acak yang bersifat tidak terduga.

Model pertumbuhan metapopulasi

- Model pertumbuhan metapopulasi lebih kompleks karena melibatkan lebih dari satu populasi.
- Model menerapkan parameter migrasi (imigrasi dan emigrasi)
 - tidak seperti pada model pertumbuhan populasi tunggal (natalitas, mortalitas)

ATRIBUT KOMUNITAS

Atribut Komunitas

- Respon komunitas terhadap lingkungan
- Komunitas terdiri dari binatang dan **tumbuhan**
 - hutan pada hakekatnya merupakan komunitas tumbuhan
- Informasi tentang komunitas tumbuhan dan binatang secara bersama-sama sedikit.

Komunitas

- Dapat digunakan pada suatu tipe vegetasi secara keseluruhan atau hanya sebagian saja
 - komunitas pohon,
 - komunitas semai, atau
 - komunitas tumbuhan bawah

Atribut Komunitas

1. Fisiognomi
2. Komposisi spesies
3. Pola jenis
4. Diversitas spesies
5. Siklus hara
6. Perubahan atau perkembangan bersama waktu ~ suksesi
7. Produktivitas
8. Penciptaan dan pengendalian lingkungan mikro

1. Fisiognomi

- kenampakan luar vegetasi
- komponen fisiognomi:
 - struktur vertikal
 - ketinggian pohon penyusun → diagram profil
 - penutupan tajuk tiap lapisan
 - ✓ persentase tanah yang ditutupi tajuk, jika tepi tajuk diproyeksikan ke permukaan tanah
 - ✓ bisa diekspresikan dengan *Leaf Area Indeks* (LAI)
 - bentuk hidup jenis dominannya

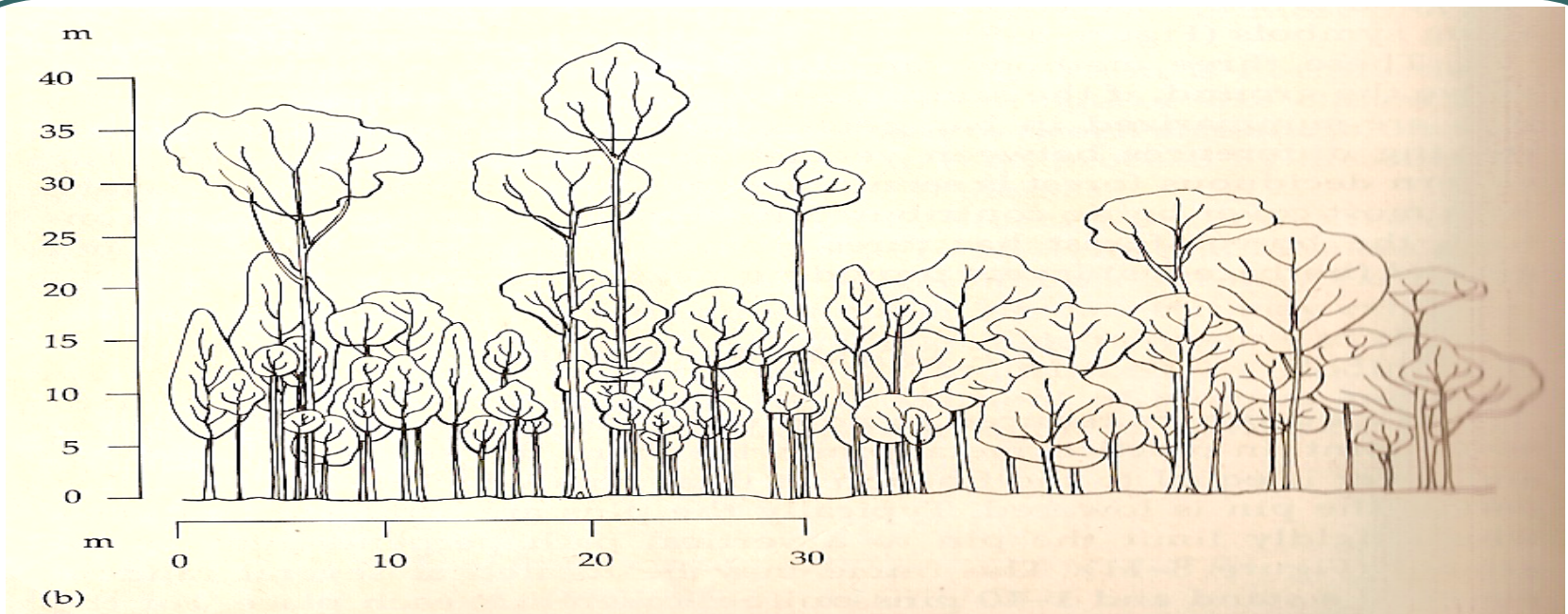
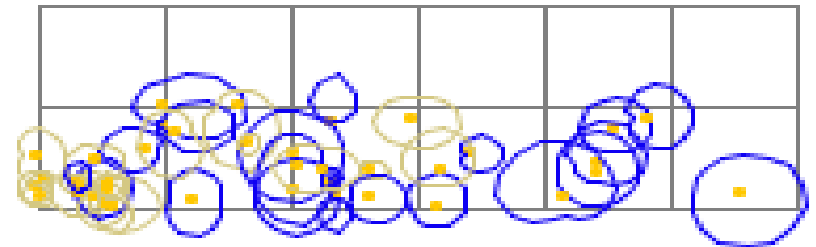


Diagram profil menggunakan Software SeXi-FS



Leaf Area Index (LAI)

Indeks Luas Daun (ILD)

- rasio permukaan daun terhadap luas tanah yang ditempati oleh tanaman.
- ILD 2: di atas tiap m² lahan ditutupi oleh 2 m² daun



Leaf Area Index (LAI)

- Daun merupakan organ utama tempat berlangsungnya fotosintesis.
- jumlah daun yang optimum memungkinkan distribusi (pembagian) cahaya antar daun lebih merata.
- Indeks luas daun dapat digunakan untuk menggambarkan tentang kandungan total klorofil daun tiap individu tanaman.
- Permukaan daun yang semakin luas diharapkan mengandung klorofil lebih banyak.

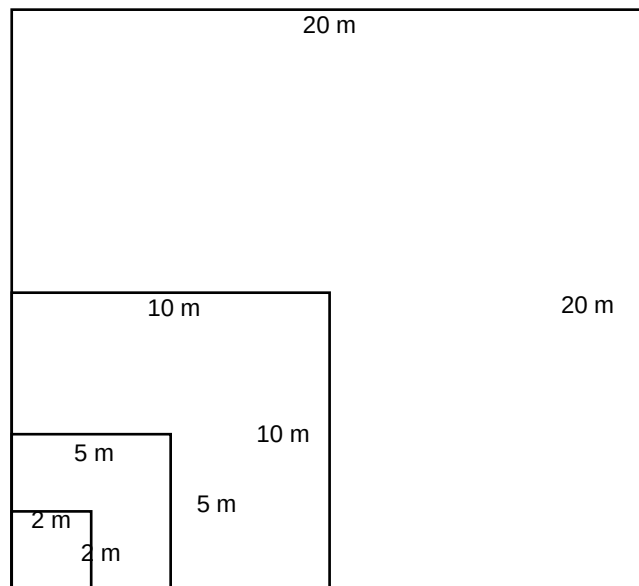
2. Komposisi Spesies

- Spesies yang menyusun suatu komunitas
- Jika disertai data kelimpahan tiap spesies → menggambarkan komunitas secara lebih baik
 - perbandingan antara satu komunitas dengan komunitas lain

Jenis Pohon	Jati	Mahoni	Kesambi
Jumlah Individu/ha	100	256	511

2. Komposisi...

- Metode analisis komunitas tumbuhan untuk mendapatkan kelimpahan tiap spesies:
metode kuadrat



Plot Nested Sampling

2 x 2 m untuk semai
5 x 5 m untuk pancang
10 x 10 m untuk tiang
20 x 20 m untuk pohon

2. Komposisi...

Jenis	Jumlah Individu Pada Tiap Tingkat Pertumbuhan			
	semai	sapihan	tiang	pohon
Mahoni	3	5	3	6
Kesambi	0	1	4	7
Jati	6	6	1	2

2. Komposisi...

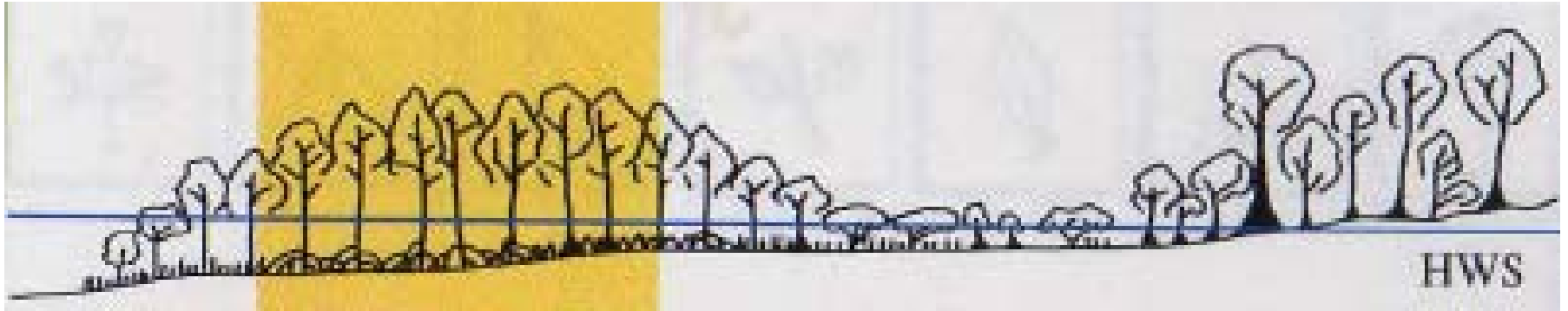
- Indeks Nilai Penting (INP)
 - dengan menjumlahkan Kerapatan Relatif (KR), Dominansi Relatif (DR) dan Frekuensi Relatif (FR) masing-masing jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman

INP (selain semai) = KR+FR+DR (max 300)

INP (semai) = KR + FR (max 200)

3. Pola Spasial

- Pengaturan spasial relatif spesies penyusun suatu komunitas
- Pola spasial yang ditunjukkan oleh semua spesies → produk interaksi tiap spesies dengan spesies lainnya dan lingkungan abiotiknya.



Zona mangrove ditentukan dengan jenis yang dominan :

a. Zona depan (proximal zone) :

Jenis : *Avicennia*, spp. (api-api), *Sonneratia*, spp. (pedada)

b. Zona tengah (middle zone)

Jenis : *Rhizophora* spp. (bakau)

c. Zona darat (distal zone)

Jenis : *Bruguiera* spp.

4. Diversitas species

- Sifat yang tidak dijumpai pada tingkat populasi tetapi muncul pada tingkat komunitas
- Diversitas species: jumlah species dalam suatu komunitas.
- Ukuran diversitas
 - ✓ Paling sederhana: jumlah species (kekayaan species)
 - ✓ Yang mempertimbangkan variasi kelimpahan tiap species: **indeks diversitas**

Keanekaragaman species

- **Biodiversitas alfa**
 - Kekayaan species di suatu lokasi (lokal)
- **Biodiversitas gamma**
 - Untuk skala geografi yang lebih luas
 - Jumlah species dalam regional yang luas atau benua
- **Biodiversitas beta**
 - Menghubungkan biodiversitas alfa dan gamma
 - Menggambarkan tingkat perubahan komposisi species, melintasi satu daerah yang luas

1

A B C
D E F

B C
D E F

A B C
D E F
G

2

A B C

D E F
G

D G
H I J

3

A B C

D E F

G H I

Alfa (jumlah jenis setiap hutan)	Gamma (jumlah jenis setiap daerah)	Beta (gamma/ alfa)
6	7	1.2
4	10	2.5
3	9	3.0

Indeks Diversitas

Indeks Diversitas SIMPSON

$$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^s n_i (n_i - 1)}{n(n - 1)}$$

$$ID = 1 - \lambda$$

Ket:

ID = Indeks Diversitas

n_i = Σ individu jenis ke-i

N = Σ seluruh jenis

Indeks Kekayaan MARGALEF

$$R1 = S - 1/\ln(n)$$

Ket :

RI = Richness Index

N = Σ jenis

S = Σ jumlah seluruh jenis

Indeks Diversitas SHANNON

$$\hat{H}' = -\sum_{i=1}^s \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) \ln \left(\frac{n_i}{n} \right) \right]$$

Ket :

H = Keanekaragaman jenis

n_i = Σ individu jenis ke-i

n = Σ seluruh jenis.

Indeks Diversitas

- Indeks diversitas lebih tinggi tidak selalu terjadi karena jumlah spesies yang lebih tinggi.
- Nilai indeks diversitas Simpson dan indeks diversitas Shannon ditentukan oleh **jumlah spesies** dan **kerataan (*evenness*)**
- **Kerataan** adalah istilah untuk menggambarkan distribusi jumlah individu dalam tiap spesies penyusun suatu komunitas.

Coba berhitung



Spesies	Jumlah
<i>Barringtonia asiatica</i>	5
<i>Casuarina equisetifolia</i>	4
<i>Terminalia catappa</i>	3
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	3
Total	15

Indeks diversitas Simpson??

Indeks diversitas Shannon??

SUKSESI HUTAN

MK. EKOLOGI HUTAN KELAS C

Pertemuan ke-12

Dinamika Ekosistem

Ekosistem mengalami perubahan:

- Proses atau pola penyesuaian ekosistem alam untuk mempertahankan stabilitasnya
- Perubahan struktur maupun fungsi ekosistem dalam perjalanan waktu
- Fluktuasi lokal → tidak memberikan arti yang penting.
- Perubahan yang sangat besar/kuat → memengaruhi sistem secara keseluruhan

Perubahan
Ekosistem



Suksesi

- Terjadi sebagai akibat modifikasi lingkungan fisik (gangguan) dalam suatu komunitas atau ekosistem
 - Kebakaran hutan
 - Badai
 - Longsor
- Perkembangan vegetasi ---- proses lambat
- Urutan perubahan vegetasi dari satu populasi berganti dengan yang lain dan berakhir sebagai komunitas yang relatif stabil & dinamis
- Proses berakhir apabila lingkungan tersebut telah mencapai keadaan stabil atau telah mencapai klimaks

PENGERTIAN SUKSESI

Desmukh (1992)

Suksesi: perubahan-perubahan yang terjadi dalam komunitas tumbuhan setelah terjadi gejolak lingkungan yang menimbulkan lahan gundul.

Tansley (1920)

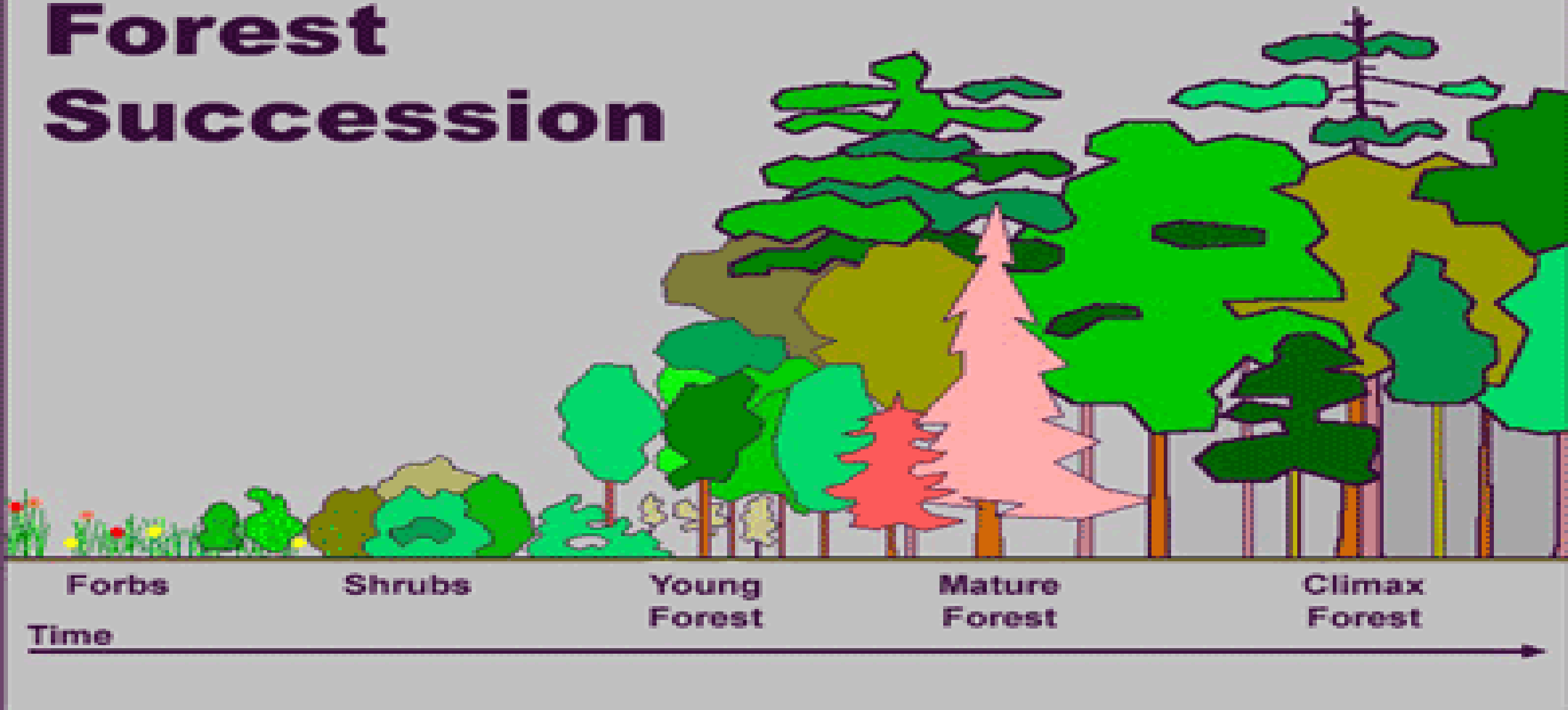
Suksesi: perubahan tahap demi tahap yang terjadi dalam vegetasi pada suatu kecenderungan daerah pada permukaan bumi dari suatu populasi berganti dengan yang lain.

Konsep klasik

Suksesi: suatu deretan yang dapat diramalkan dari komunitas yang saling mengganti menurut waktu dan berakhir dengan suatu komunitas klimaks yang mencapai keseimbangan tanpa ada perubahan lebih lanjut.

Perubahan yang terjadi secara kontinyu terhadap komposisi jenis, struktur, dan fungsi hutan secara temporal setelah adanya gangguan

Forest Succession



Perubahan vegetasi secara gradual berupa perkembangan struktur dan fungsi hutan

Konsep Suksesi

Sere

- Seri komunitas yang terbentuk pada keadaan/waktu tertentu

Suksesi

- Suatu kesatuan seri perubahan berurutan dan bertahap dari komunitas pada suatu wilayah ekosistem tertentu

Klimaks

- Suatu keadaan seimbang-dinamis dalam komunitas
- Telah memiliki homeostatis sehingga mampu mempertahankan kestabilan internalnya

Homeostasis & Stabilitas

Homeostasis

- Ketahanan atau mekanisme pengaturan kesetimbangan dinamis dalam lingkungan secara konstan

Stabilitas ekosistem

- Kemampuan suatu sistem untuk kembali pada kondisi semula setelah terjadinya gangguan terhadap komunitas sistem tersebut

Perkembangan Tumbuhan Dalam Suksesi

Ada 6 fase pertumbuhan (Clements, 1916):

1. **Nudasi** – penciptaan awal lahan kosong
2. **Migrasi** – kehadiran biji-biji tumbuhan
3. **Ecesis** – kemantapan biji tumbuhan: proses perkecambahan, pertumbuhan dan reproduksi
4. **Kompetisi** – kompetisi tumbuhan: adanya pergantian spesies
5. **Reaksi** – pengaruh pada habitat lokal: perubahan habitat karena aktivitas spesies
6. **Stabilisasi** – populasi mencapai kondisi seimbang dengan kondisi habitat lokal & regional

Tipe-Tipe Suksesi

- Suksesi primer & sekunder
- Suksesi autogenik & allogenik
- Suksesi progresif & retrogresif
- dll.

SUKSESI PRIMER VS SUKSESI SEKUNDER

- Sukseksi primer
terbentuknya/tumbuhnya vegetasi pada batuan atau tanah yang miskin setelah terjadinya gangguan
- Sukseksi sekunder
terbentuknya kembali vegetasi setelah terjadinya gangguan yang menyebabkan kematian vegetasi, namun tidak berdampak besar terhadap tanah

SUKSESI PRIMER
VS
SUKSESI SEKUNDER

SUKSESI
PRIMER

Glacial retreat



SUKSESI PRIMER

Muir and Riggs Glaciers



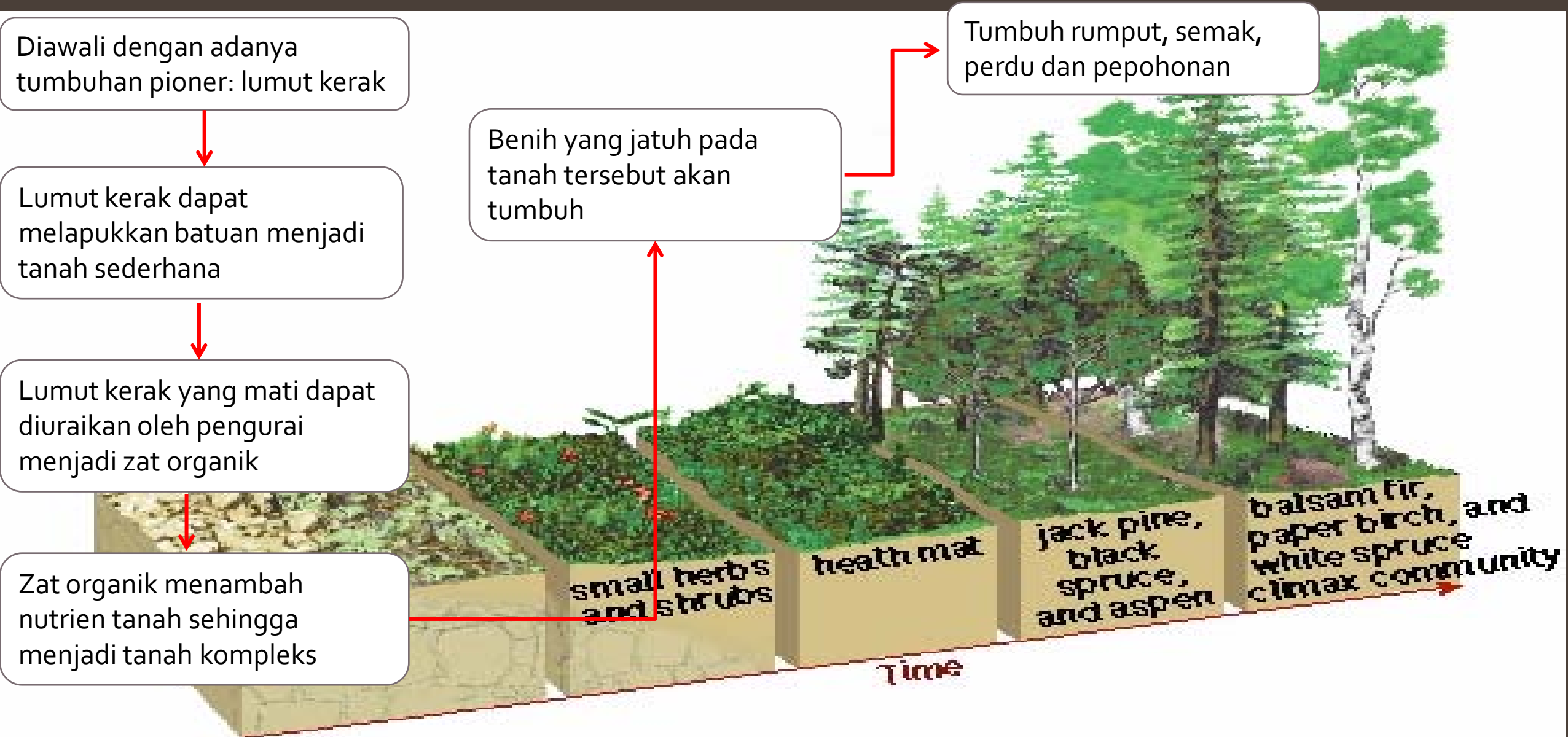
Pedersen Glacier



SUKSESI PRIMER



Proses Suksesi Primer



Suksesi:

1. Xerarch
2. Mesarch
3. Hydrach

Suksesi dimulai dari substrat kering (*xerarch*)



Suksesi:

1. Xerarch
2. **Mesarch**
3. Hydrach

Suksesi dimulai dari substrat basah (*mesarch*)



Suksesi:

1. Xerarch
2. Mesarch
3. **Hydrarch**

Suksesi dimulai dari substrat berupa air (*hydrarch*)



Tingkat	<i>Xerarch</i>	<i>Mesarch</i>	<i>Hydrarch</i>
1	Batuan atau tanah kering	Batuan atau tanah basah	Air
2	Lumut kerak Crustose	Biasanya diabaikan	Tumbuhan terendam
3	Lumut kerak Foliose	Biasanya diabaikan	Tumbuhan terapung atau sebagian terapung
4	Lumut dan tanaman anual	Kebanyakan tanaman anual	Tumbuhan yang muncul ke permukaan (<i>emergents</i>)
5	<i>Forb</i> (herba non-rumput) dan rumput perenial	<i>Forb</i> (herba non-rumput) dan rumput perenial	Rumput air, sphagnum, dan tumbuhan karpet
6	Herba campuran	Herba campuran	Herba campuran
7	Semak	Semak	Semak
8	Pohon intoleran	Pohon intoleran	Pohon intoleran
9	Pohon midtoleran	Pohon midtoleran	Pohon midtoleran
10	Pohon toleran	Pohon toleran	Pohon toleran

SUKSESI SEKUNDER

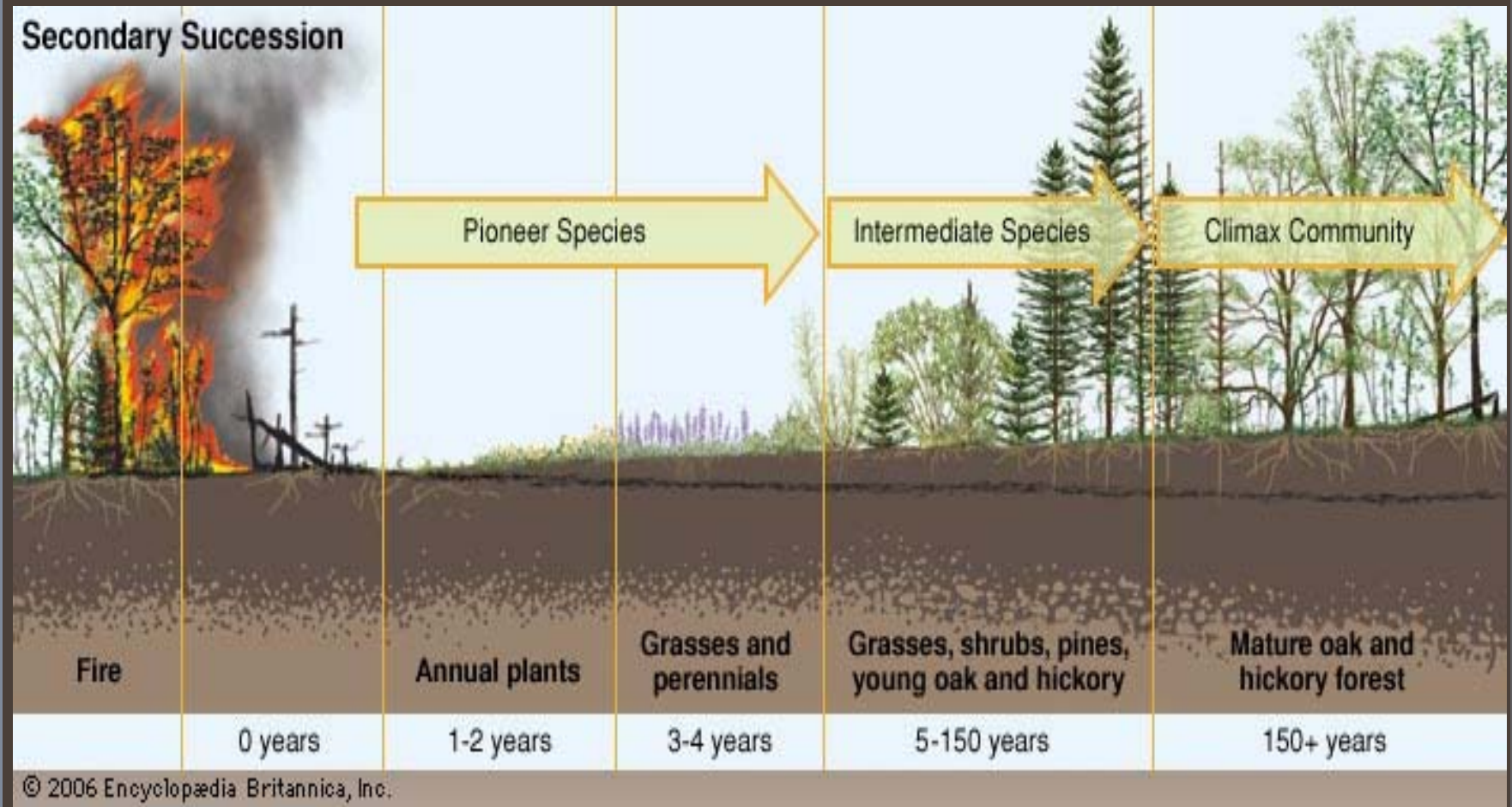
PENYEBAB:

- Perusakan hutan → penebangan, kebakaran, *windthrow*, pembukaan hutan untuk lahan pertanian yang kemudian ditinggalkan
- Perubahan komposisi jenis → eliminasi dan introduksi
- Perubahan iklim



SUKSESI SEKUNDER

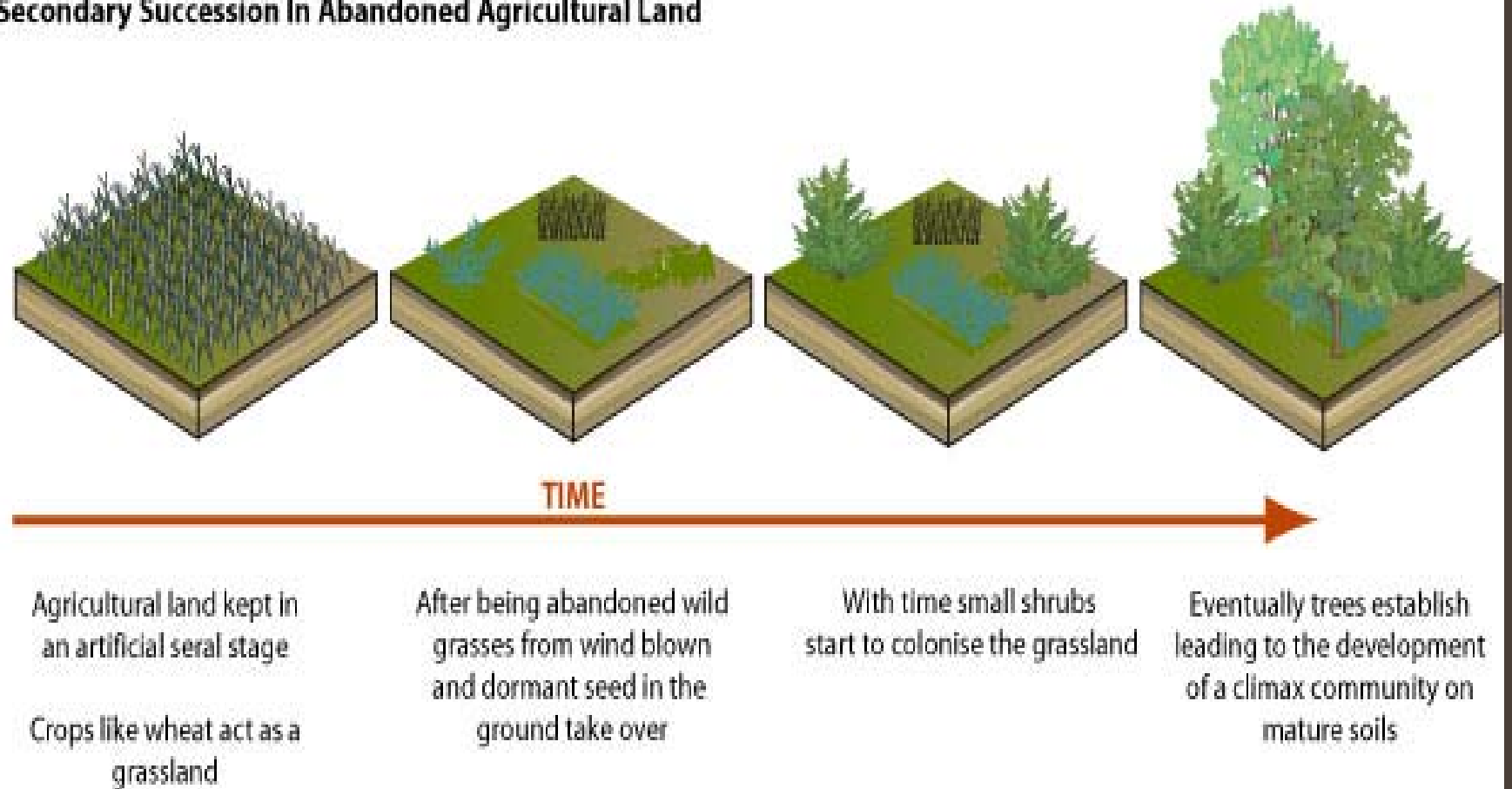
Proses terjadinya suksesi sekunder



SUKSESI SEKUNDER

Proses terjadinya suksesi sekunder

Secondary Succession In Abandoned Agricultural Land



Awal suksesi sekunder hutan hujan tropis



Jenis Pioner:
Macaranga, Pinus, Eucalyptus, Jabon.



Suksesi di
TNGM
(*A. decurren*)

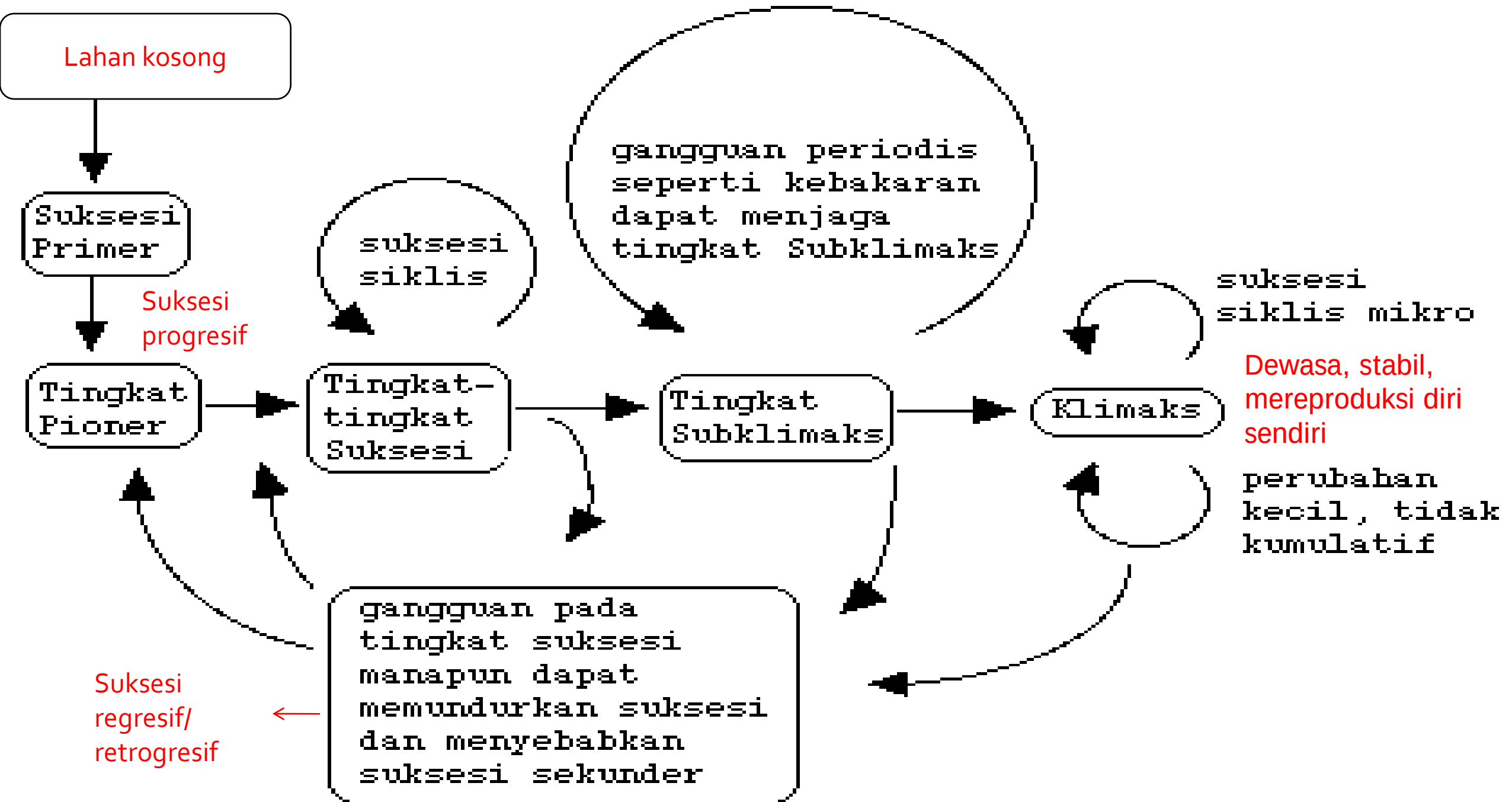


SUKSESI PRIMER VS SUKSESI SEKUNDER

- **Suksesi primer**
Perlu ratusan bahkan ribuan tahun untuk suksesi primer mencapai kondisi klimaks
- **Suksesi sekunder**
Perlu puluhan sampai ratusan tahun untuk suksesi sekunder mencapai kondisi klimaks

Suksesi primer lebih lama mencapai sere klimaks daripada suksesi sekunder karena ada proses pembentukan tanah dalam suksesi primer

Karakteristik Suksesi	Awal	Akhir
Biomasa	kecil	besar
Fisiognomi (kenampakan luar vegetasi)	sederhana	kompleks
Penyimpanan hara	di tanah	di biomasa
Peranan detritus (BO)	minor	penting
Siklus hara	terbuka, transfer cepat	tertutup, transfer lambat
Produksi primer bersih	meningkat	menurun
Kualitas tempat tumbuh	ekstrem	basah
Peranan lingkungan makro	tinggi	sedang dan teredam; kurang
Stabilitas (absensi atau kelambatan perubahan)	rendah	tinggi



Tipe Suksesi

- **Suksesi Oligotrofik:** Terjadi pada lingkungan yang miskin hara.
- **Suksesi Mesotrofik:** Terjadi pada lingkungan yang cukup hara.
- **Suksesi Eutrofik:** Terjadi pada lingkungan yang subur dan kaya akan hara
- **Suksesi Autogenik:** terjadinya pergantian komunitas tumbuhan pada suatu lingkungan tertentu yang telah mengalami perubahan akibat aktivitas organisme yang hidup sebelumnya di tempat yang sama.
- **Suksesi Allogenik:** terjadi ketika adanya proses geologis yang menyebabkan perubahan pada lingkungan fisik, yang menyebabkan terjadinya perubahan pada komunitas biotanya.

Proses Suksesi

- Lamanya suksesi tergantung pada besarnya gangguan dan ketersediaan benih untuk rekolonisasi
- Pohon yang mempunyai **biji yang kecil dan ringan** yang disebarkan oleh angin atau difasilitasi oleh binatang **berekolonisasi lebih cepat** daripada pohon dengan biji besar

Kecepatan Proses Suksesi

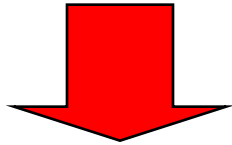
- Luas komunitas asal yang rusak karena gangguan
- Jenis-jenis tumbuhan yang terdapat di sekitar komunitas yang terganggu.
- Kehadiran agen penyebaran benih
- Iklim, terutama arah dan kecepatan angin yang membantu penyebaran biji, spora, dan benih serta curah hujan
- Jenis substrat baru yang terbentuk

Penelitian Ekologi Hutan

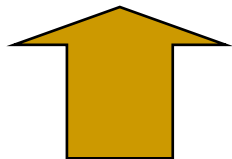
Ekologi Hutan Kelas C
Pertemuan ke-13

Ekologi Hutan

STUDI TENTANG HUBUNGAN ANTARA ORGANISME-
ORGANISME HIDUP DENGAN LINGKUNGANNYA.



Memberikan **pemahaman** kepada pengelola hutan tentang **cara kerja ekosistem** sehingga prediksi yang akurat yang dibutuhkan dalam perencanaan dapat diperoleh.



PENELITIAN EKOLOGI HUTAN

Penelitian Ekologi Hutan

- Penelitian:
 - Investigasi secara sistematis (teratur & terencana) untuk membuktikan kebenaran suatu fakta atau mengumpulkan informasi pada suatu subyek (sesuatu yang diteliti)
 - Ruang lingkup
 - Pola pikir
-

Ruang Lingkup

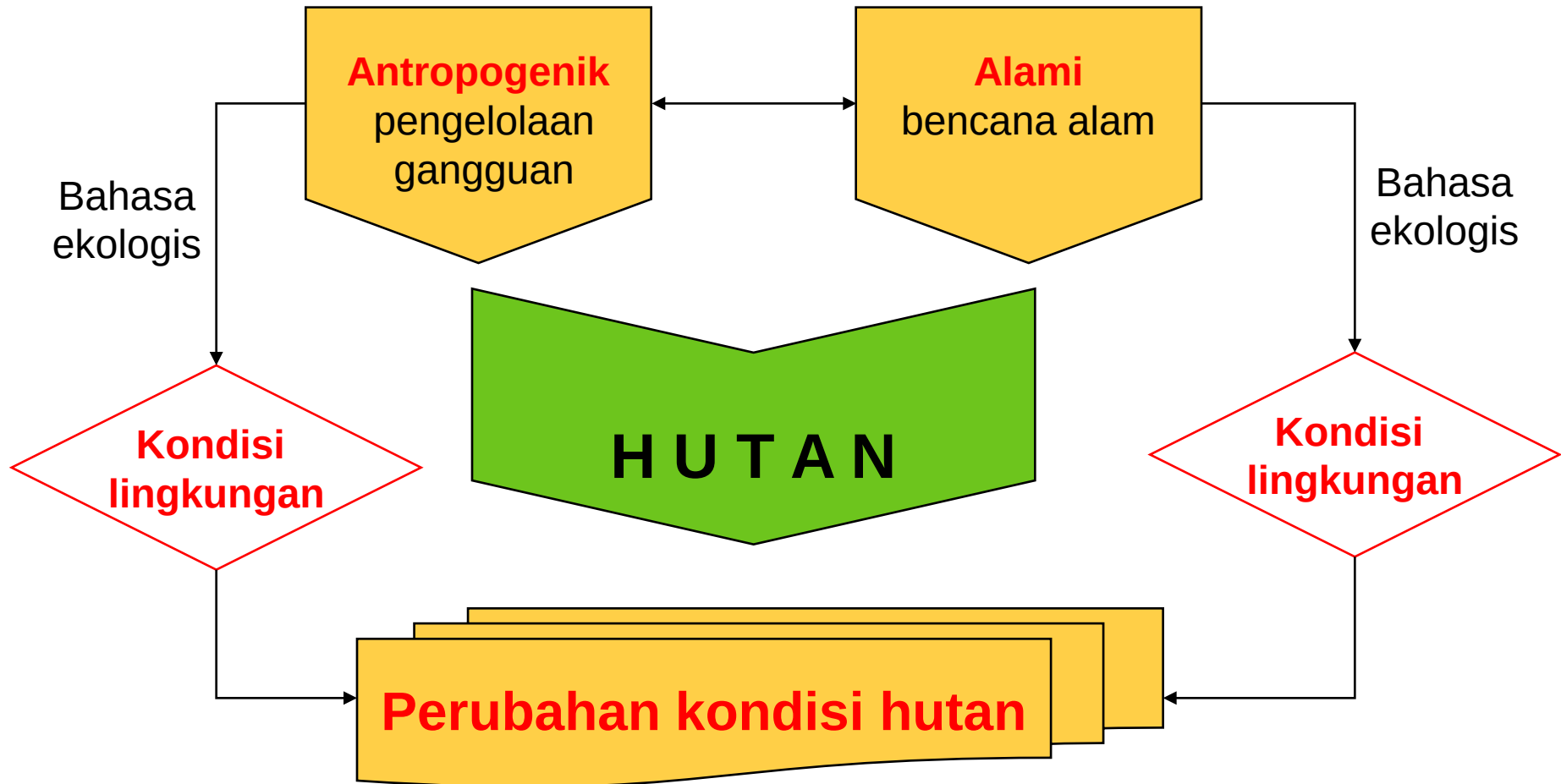
- Semua penelitian untuk memecahkan masalah hubungan antara organisme hutan dan lingkungannya
 - Meneliti secara komprehensif: biaya, waktu & kompleksitas masalah
 - Cenderung penelitian secara parsial
 - Umumnya penelitian tentang deskripsi organisme atau deskripsi lingkungan
 - Penelitian tentang hubungan terkadang dilakukan
 - Searah
 - Tidak mencakup ekosistem secara keseluruhan
-

Ruang lingkup...

- Organisme hutan
 - Di dalam kawasan hutan
 - Di luar kawasan hutan tapi berasal dari hutan
 - Penangkaran satwa hutan



Pola Pikir



Penelitian ekologi hutan:

- Pendekatan kuantitatif
 - menggambarkan organisme dan lingkungannya
 - hubungan antara organisme dengan lingkungannya

MK. EKOLOGI HUTAN

Mempelajari cara mendeskripsi organisme & lingkungannya

Contoh: Pengaruh angin puting beliung terhadap hutan

- Deskripsi hutan sebelum dan sesudah terjadi bencana
 - Jumlah pohon hidup
- Hubungan antara angin puting beliung dan kondisi hutan dapat diketahui



PENELITIAN EKOLOGI HUTAN & KONSEP HOLOKOENOTIK

■ Konsep Holokoenotik

- faktor lingkungan saling berketergantungan (*interdependent*) dan sinergistik

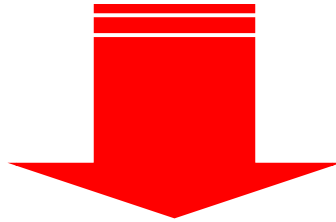
Interdependen:

- Setiap faktor lingkungan mempengaruhi & dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan lainnya

Sinergistik:

- Semua faktor lingkungan mempengaruhi organisme secara bersama-sama → pengaruhnya satu faktor lingkungan akan berbeda dengan pengaruh gabungan dari beberapa faktor lingkungan

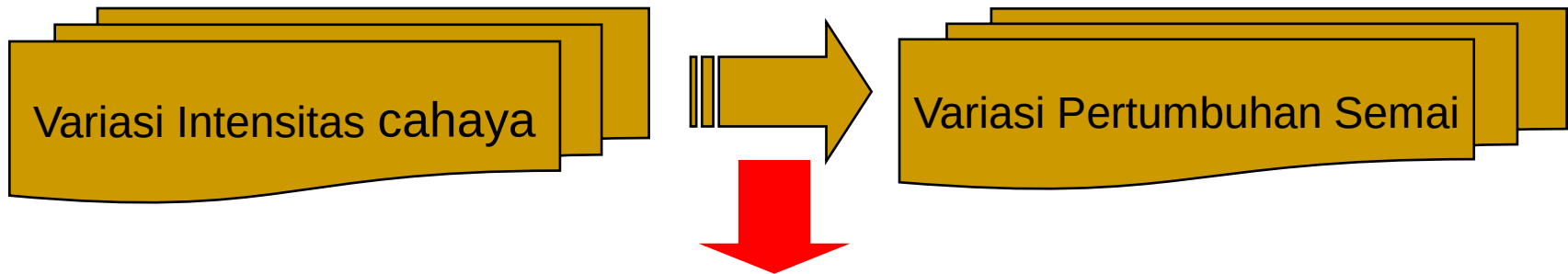
PENELITIAN EKOLOGI HUTAN & KONSEP HOLOKOENOTIK



Tidak mungkin mengetahui pengaruh satu faktor lingkungan tertentu terhadap organisme; namun dapat dilakukan melalui pendekatan

Contoh: pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan semai

- **Ada pengaruh faktor lingkungan lain** terhadap pertumbuhan semai
 - tanah, suhu, kelembaban
- **Pendekatan:**
 - faktor lain **dikendalikan dalam kondisi yang relatif konstan** agar variasi pertumbuhan yang muncul mencerminkan variasi intensitas cahaya



Intensitas cahaya berpengaruh thd pertumbuhan semai

Perubahan Global & Kehutanan

Fungsi dan Peran Hutan

- Tanah hutan: 45% total karbon ekosistem terestrial
- Vegetasi hutan: 84% total karbon vegetasi terestrial
- Hutan: menyerap 61% total atmosferik CO₂ dari ekosistem terestrial
- Fungsi dan peran hutan mengalami perubahan
 - perubahan tipe penggunaan lahan
 - perubahan iklim dan perubahan komposisi atmosfer.
- Perubahan luas dan distribusi hutan akan berpengaruh terhadap peranan hutan dalam menyerap CO₂ dari atmosfer

Perlindungan terhadap habitat

- untuk menjaga dan meningkatkan keanekaragaman hayati
 - komponen penting dalam kelestarian hutan
- Tidak mudah: harus menjaga kelestarian ekosistem dan fungsinya di tengah perubahan global
- World Conservation Union's Goal: melindungi 10% kawasan dari masing-masing tipe biome yang ada di bumi. Status perlindungan saat ini:
 - Biome hutan beriklim sedang: 2,9-3,2%
 - Hutan tropis berdaun lebar: <5%

Isu dalam perlindungan habitat

- Spatial arrangement of protected forest
 - Melindungi spesies
 - Menjaga keberlangsungan fungsi hutan
- Efek tepi pemanenan: 1 km ke hutan primer
 - Pemanenan pada luasan 10 x 10 km akan mempengaruhi hutan 143 km²
 - Deforestasi 100 km²: tebang jalur 10 jalur, masing-masing 1 x 10 km → area yang terkena dampak 350 km²
 - Deforestasi di Amazon basin: 280 juta ha/th, dampaknya 380 juta ha/th
- Kebutuhan kayu seharusnya berasal dari hutan tanaman, bukan hutan alam

Perubahan iklim

- Komposisi gas-gas rumah kaca di atmosfer: CO₂, CH₄, NO_x, CFCs menyebabkan perubahan iklim
 - Perubahan komposisi atmosfer mengancam kesehatan ekosistem hutan
 - Peningkatan suhu lebih cepat daripada perubahan iklim masa lampau → dampak terhadap pohon hutan, distribusi hutan and luasannya
- Jumlah nitrogen di udara meningkat → mempengaruhi fungsi ekosistem
 - *forest dieback* (kematian pohon yang disebabkan oleh stress karena perubahan iklim)
 - kontaminasi perairan di sekitarnya
 - Ketahanan hutan terhadap deposisi nitrogen tergantung pada spesies hutan dan tipe tanah

Manusia dan Hutan

- semakin bertambah populasi manusia → semakin besar pengaruhnya terhadap hutan
- Penting untuk menjaga hutan primer sebanyak mungkin, dengan tetap memperhatikan realitas bahwa hutan juga bisa dimanfaatkan

Tujuan utama: bagaimana mengelola ekosistem secara lestari.

- Pengelola, politisi, ilmuwan bekerja sama untuk membuat rencana pengelolaan yang mempertimbangkan kondisi ekologis untuk masing-masing tipe ekosistem, yang mencakup semua tipe biome
-
- Pengelolaan hutan berbasis ekosistem

Pemahaman Ekologi Hutan, Profesi dan Karir di Bidang Kehutanan

- Tertarik pada kehutanan:
 - Kegiatan outdoor dan **kepedulian pada lingkungan**
 - Aplikasi matematika dan teknik kehutanan
 - Biology/ekologi hutan
 - Sosial kehutanan: ekonomi, sosiologi, politik kehutanan
 - Aplikasi teknologi: GPS, *landscape ecology*, GIS

Tantangan untuk forester:

- complexity of profession in a milieu of biological, quantitative and social science.

Tahapan karir kehutanan

Progression of duties and expectation:

1. **technical field skill**
2. **land management**, economics and decision making skills
3. **people managers** (paham **teknologi**, berpengalaman di **pengelolaan** kawasan)

Plus:

- Kemampuan berkomunikasi, bekerjasama dalam team dengan baik
-

A mystery of forestry career

Orientasi awal:

- mengoperasikan sawmill,
- cutting trees,
- Ekowisata

Perkembangan karir kehutanan saat ini:

- bisnis kehutanan,
- ilmu komputer,
- ilmu alam
 - Biology/ekologi kehutanan?

Kurikulum kehutanan

General education:

- komunikasi,
- science,
- matematika dan komputerisasi,
- ilmu sosial dan kemanusiaan

Professional education:

- ecology dan biology,
- measurement of forest resources,
- forest resource policy and administration

S1 (70-75%) and S2 kehutanan

- Employer: public and private sector

Kesempatan karir kehutanan

- Permodelan hutan
 - Remote sensing
 - Bioteknologi dan genetika: penyakit
 - International forestry: language skill and knowledge in forestry
 - Pulp and paper; produk kayu lain
 - Industri kehutanan: hutan tanaman
 - Research and teaching
-
- Do not constrain only to forest management position: statistik, bisnis, computer dll
-

Today's forestry

- **Need the technical skills and understanding of ecosystem functions that their predecessors possessed.**
 - **Changing worlds-changing customers service**
 - **New forester must keep in mind: the longterm nature of resource management**
 - **The forester must ensure the needs of future generations and the health of forest ecosystem far into the future**
-

Materi Ujian

- 25% sebelum UTS
- 75% setelah UTS

Pelajari:

1. Poin2 dalam setiap pertemuan: proses dan tipe suksesi, pengukuran kualitas habitat pohon, siklus hara, dsb.
2. Kuis yg sudah diberikan

Good Luck!!
