

RESTORASI EKOLOGI



Pertanyaan Besar

**Dapatkah kita merestorasi
Ekosistem yang rusak?**

Dirangkum oleh
Susana Dewi

Suksesi

- Ekosistem yang terganggu dapat memperbaiki secara alamiah melalui proses suksesi ekologi

- **Suksesi Primer** – awal dari keberadaan dan perkembangan sebuah ekosistem dimana suatu ekosistem belum pernah ada.



- **Suksesi sekunder** – terbentuknya kembali ekosistem diikuti dengan adanya gangguan-gangguan



Pola dalam suksesi – bukit/gundukan (dunes)

- Bukit/gundukan pasir (Sand dunes) terus menerus terbentuk dan rusak sepanjang pesisir pantai
- Distabilkan oleh gundukan rumput membentuk jaringan yang kompleks



- **Memfasilitasi** pertunasan dan pertumbuhan tumbuhan yang besar-besar termasuk spesies hutan



Suksesi Rawa

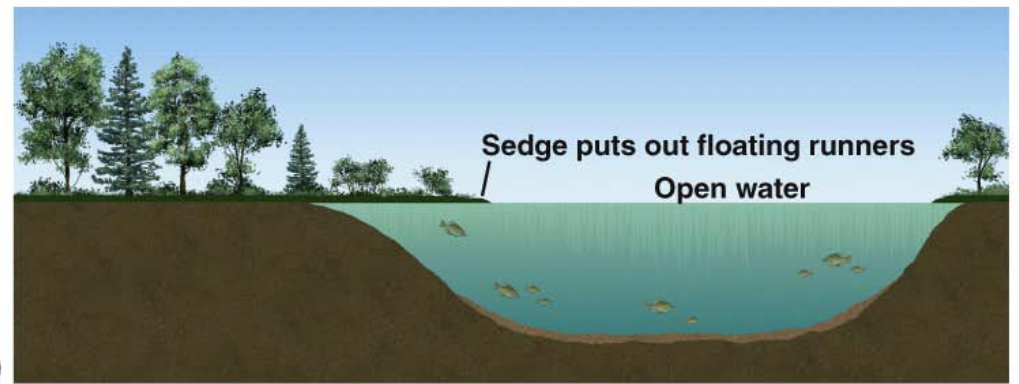
- Rawa adalah badan air dengan saluran air masuk – tetapi tanpa aliran keluar – **kecepatan air rendah**



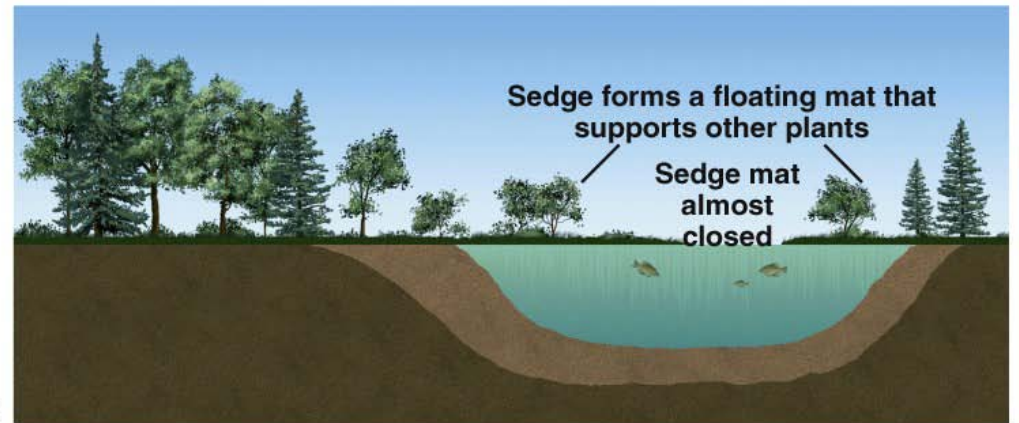
- Tanaman-tanaman liar mengambang di permukaan air
- Lapisan tanaman liar yang mengambang mengumpulkan partikel-partikel yang tertiuap angin untuk menyediakan tanah untuk pertunasan
- Sedimen dari aliran masuk secara perlahan-lahan mengisi rawa dari bagian dasar ke atas
- Spesies pohon yang toleran terhadap air yang tergenang kemudian dapat invasi (masuk)

Suksesi Rawa

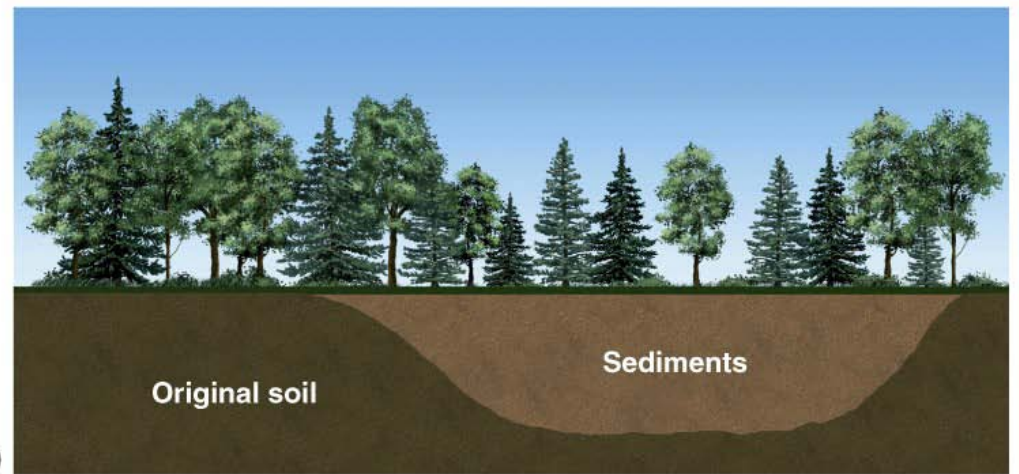
(b)



(c)



(d)



Suksesi Lapangan Tua

- Lahan pertanian yang terbengkalai pertama kali diserang oleh tanaman menahun dan tanaman hijau yang berumur pendek
- Beradaptasi terhadap suhu dan presipitasi dalam kisaran yang lebar
- Diikuti oleh spesie hutan seperti tanaman berkayu, pohon dan pinus putih

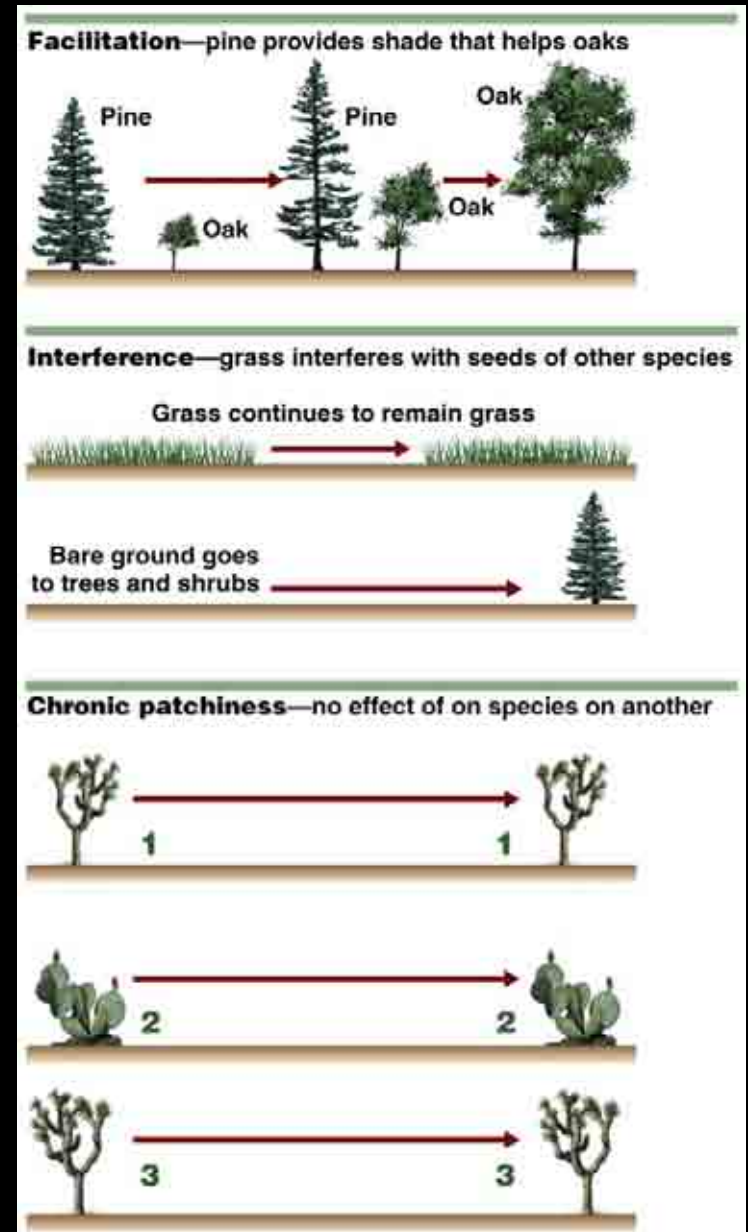


Tahapan Suksesi

1. Dicitrakan dengan adanya tumbuhan yang teradaptasi pada kondisi yang tidak stabil – cenderung untuk stabil pada lingkungan fisik.
2. Tanaman-tanaman kecil yang tumbuh dengan cepat muncul – mempunyai biji dan menyebar dengan cepat.
3. Tanaman-tanaman besar, masuk dan mulai mendominasi.
4. Terbentuklah hutan yang sempurna.

Apakah suatu spesies siap menghadapi yang lainnya?

- **Fasilitasi** – gundukan rumput dan tanaman liar yang mengapung membantu terbentuknya spesies suksesional yang terakhir
- **Interference** – padang rumput membentuk permukaan padat yang dapat menghambat pertunasan biji-bijian tanaman lain.



Life History Differences

- Spesies suksesional awal (pioneer) cirinya adalah ringan dan disebarkan oleh angin atau binatang – beradaptasi pada kondisi yang kasar tetapi tingkat kompetisinya rendah
- Spesie suksesional akhir adalah yang tumbuh lebih perlahan dan hidup lebih lama, tumbuh baik dalam bayangan (teduh) dan mempunyai biji-bijian yang tersebar secara buruk tetapi hidup dalam waktu yang lama.

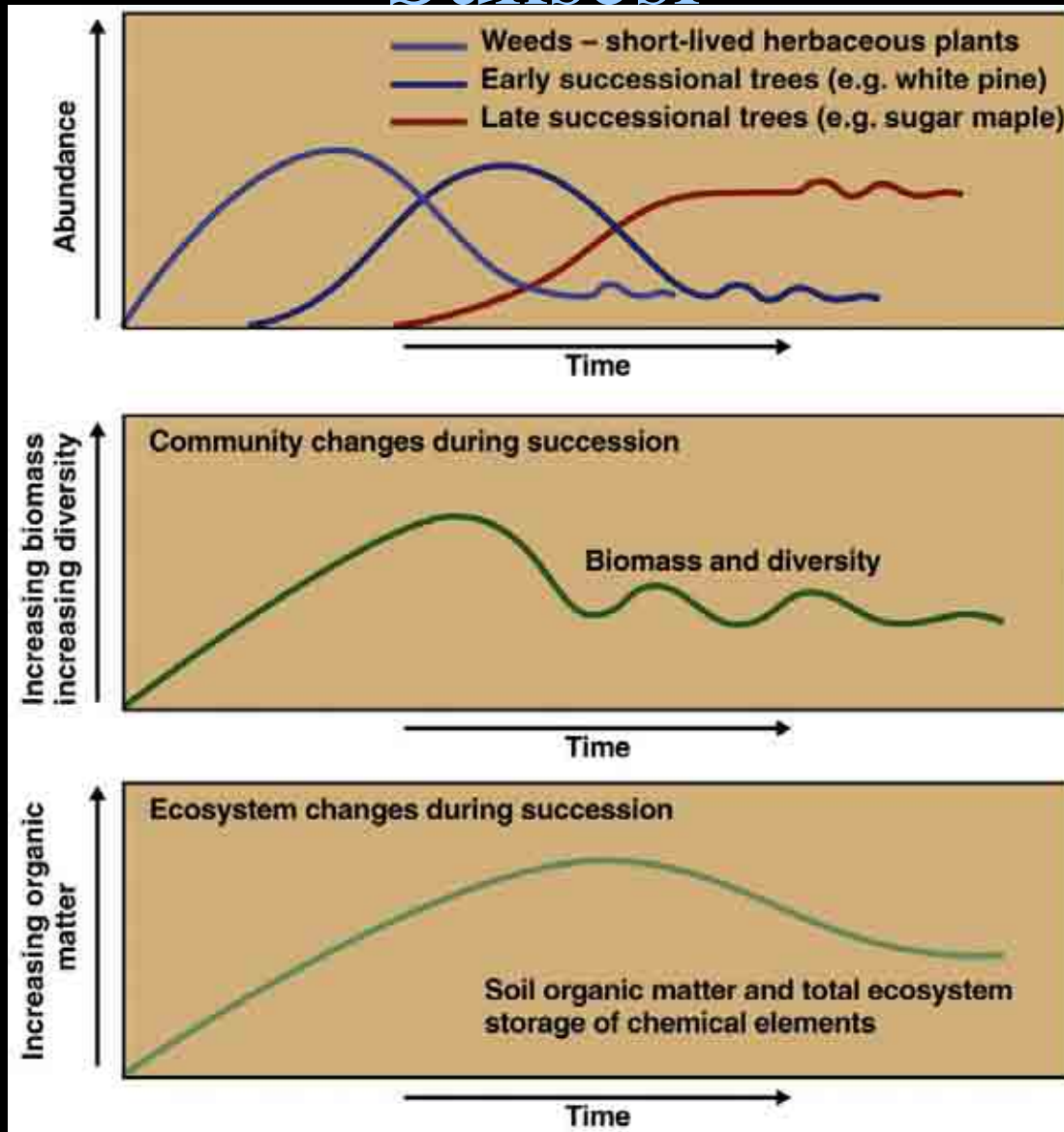
Perubahan-perubahan lain selama Suksesi

Pada tahapan awal suksesi, biomassa dan keragaman biologi meningkat, sebab...

- Materi-materi organik mengakumulasi dan menyimpan elemen-elemen kimia, dan memperlambat erosi dengan angin dan air
- Elemen-elemen kimia dalam organisme hidup siap berada untuk organisme lain.

- Tetapi ekosistem yang bertahan untuk jangka waktu yang lama tanpa ada gangguan akan perlahan-lahan menjadi miskin (**depauperate**)
 - kehilangan elemen-elemen kimia yang tersimpan.
- Hasilnya adalah menurunnya biomassa dan keanekaragaman

Perubahan-perubahan ekosistem selama Suksesi



- Gangguan merubah siklus kimia sebuah ekosistem
 - Kebakaran hutan meningkatkan keberadaan zat-zat kimia dalam tanah
 - Meningkatkan pertumbuhan tanaman menyediakan sumberdaya untuk generasi selanjutnya dalam rantai makanan
 - Angin topan dan badai menghasilkan efek yang sama pada ketersediaan zat kimia
- Pemulihan (Restorasi) memerlukan pengetahuan tentang perubahan-perubahan ketersediaan zat kimia setelah adanya gangguan.

Apakah Alam Pernah Konstan?

- Apakah suksesi menghasikan kondisi final yang konstan?
- Gundukan pasir di Australia mengikuti tahapan suksesi awal dan menengah dengan peningkatan dalam tanaman-tanaman hutan
- Namun, gundukan kuno kembali ke semak belukar yang keragamannya rendah – pencucian tanah menyimpan mineral di bawah tingkat dasar

- Pola yang Sama di Hutan hujan New Zealand



- Dan setelah glasial di

Langkah-langkah dalam Perencanaan Pemulihan

- Memahami mengapa pemulihan penting needed.
- Menjelaskan secara ekologi area yang akan dipulihkan kembali.
- Buat daftar tujuan-tujuan pemulihan.
- Mengembangkan standar performance and perencanaan untuk monitoring proyek.
- Mengembangkan strategi untuk memastikan pemeliharaan jangka panjang dan perlindungan ekosistem yang telah pulih.

Pemulihan Padang Rumput

- Padang rumput merupakan lahan yang terluas di United States dibandingkan dengan ekosistem lainnya, tetapi hanya sedikit yang tersisa.
- **Unplowed** original remnants dipulihkan dengan mengenalkan kembali spesies tanaman dan binatang
- **Plowed** land memerlukan pemberian biji kembali dan tanah yang luas dan pengelolaan api.
- Unplowed prairie strips along roads and railways are a valuable source of seeds

Pemulihan Florida Everglades

- Lahan basah terbesar di United States – mendukung ribuan spesies termasuk spesies yang ternacam dan yang dilindungi
- Konstruksi saluran air dan pengendali banjir telah membelah (**halved**) area Everglades sejak awal abad ke 20



Tujuan Proyek Pemulihan

- Pemulihan aliran air yang alami ke dalam dan di Everglades
- Peningkatan dan pemulihan (recovery) spesies asli (native) dan langka
- Memperbaiki kualitas air (**water quality**), khususnya mengendalikan nutrisi dari area pertanian dan perkotaan (urban)
- Pemulihan habitat untuk semua satwa liar yang menggunakan Everglades



- Proyek ini telah siap membelah polusi air pertanian
- Ribuan are telah diperlakukan untuk mengganti spesies eksotif yang menginvasi.

Pemulihan California's Channel Islands

- Tujuannya adalah untuk menghilangkan atau mengganti spesies yang eksotik (**exotic**) dan melindungi spesies pulau yang asli (**native**)
- Rubah pulau yang kecil adalah dalam baha kepunahan
 - Sangat kecil dan berumur panjang
 - Menurun tajam selama tahun 1990an
 - Dikaitkan dengan meningkatnya predasi dengan penyembuhan populasi *golden eagle* setelah pelarangan DDT

Sasaran Program

- Menangkap sisa-sisa rubah pulau dan menempatkan kembali ke area yang terlindungi.
- Memulai program membiakkan untuk membangun kembali populasi rubah.
- Menangkap dan memindahkan golden eagles ke daratan
- Mengenalkan elang botak/gundul (bald eagles) ke dalam ekosistem laut untuk bersaing dengan golden eagles
- Menghapuskan babi liar yang menarik golden eagles

Restorasi Ekologi pada lahan Pertambangan Timbal di Inggris

- Diperkirakan 55.000 hektar telah terkontaminasi oleh pertambangan *lead* selama berabad-abad.
- Usaha pertama kali dengan mencoba aplikasi pupuk yang berat dan rumput komersial yang tumbuh dengan cepat, gagal karena pencucian tanah (**leaching of soil**)
- Keberhasilan kemudian dicapai dengan menggunakan prinsip-prinsip suksesi dan rumput-rumput asli tumbuh perlahan yang beradaptasi dengan tanah yang miskin

Kesimpulan

- Restorasi ekologi adalah studi dan praktik-praktik memperbaharui dan memperbaiki ekosistem dan habitat yang mengalami degradasi, rusak atau hilang.
- Pendekatan yang digunakan dalam langkah-langkah restorasi adalah: sifat gangguan (disturbance), suksesi, fragmentasi dan fungsi ekosistem

Daftar Acuan

- Strahler, A. 2010. Introduction Physical Geography. John Wiley & Sons, Inc., Boston: xx + 632 hlm
- Keller, E.A. & D.B. Botkin. 2008. *Essential Environmental Science*. John Wiley & Sons: xxvi+454
- <http://www.psu.edu/dept/nkbiology/naturetrail/succession.htm>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Restoration_ecology