

PERTEMUAN XIII: POPULASI DAN KOMUNITAS



Program Tingkat Persiapan Bersama IPB
2011

DINAMIKA POPULASI

I. Struktur dan Dinamika Populasi

- Definisi populasi
- Densitas/kepadatan
- Pola penyebaran populasi
- Pertumbuhan populasi (eksponensial, logistik)
- Faktor pembatas pertumbuhan

II. Keberlangsungan Hidup

- Tabel kehidupan
- Kurva kehidupan

III. Populasi Manusia

- Pertumbuhan populasi saat ini
- Struktur umur

Beberapa Definisi

Populasi:

Sekelompok individu dalam satu spesies yang menggunakan sumberdaya dan dipengaruhi oleh faktor-faktor alam yang sama

Kepadatan (densitas):

Jumlah individu dalam satu spesies per satuan luas atau volume (waktu tertentu)

Cara Mengukur Kepadatan Populasi

- Menghitung langsung
- Teknik sampling (petak contoh)
- Indikator tidak langsung (feses, sarang, jejak, dll)



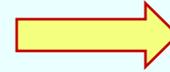
Malaise trap
(koleksi serangga terbang)



Pitfall trap
(koleksi arthropoda tanah)

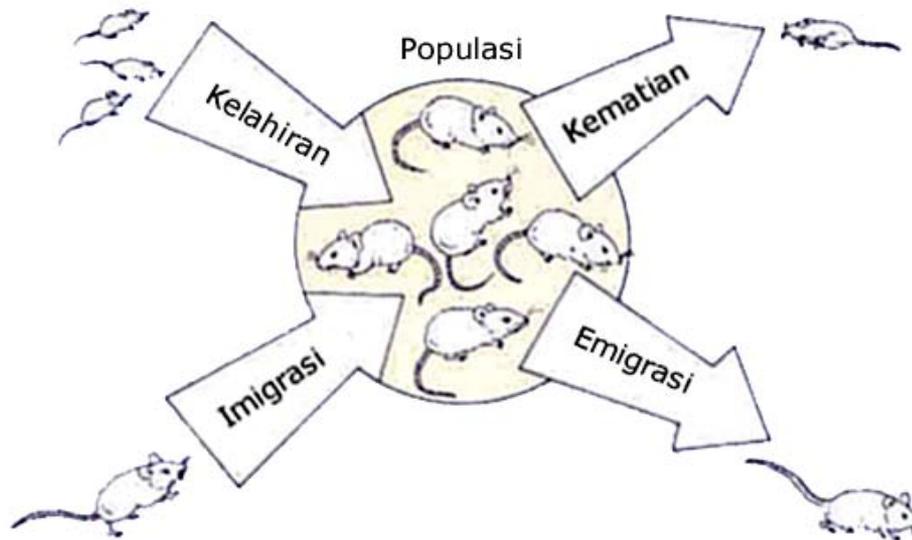
Densitas (Kepadatan)

Kemampuan adaptasi menentukan ukuran populasi (N)



dinamika populasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi ukuran populasi



Pertumbuhan populasi nol,
 $\Delta N = 0$

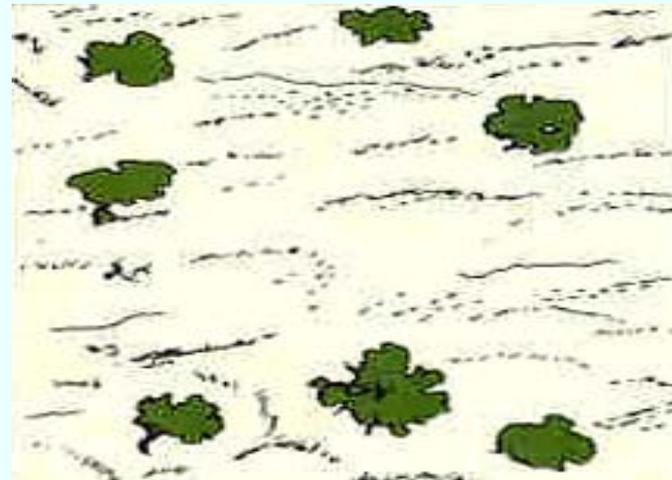
Pola Penyebaran Populasi di Alam



seragam (*uniform*)



berkelompok (*clump*)



acak (*random*)

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyebaran Populasi

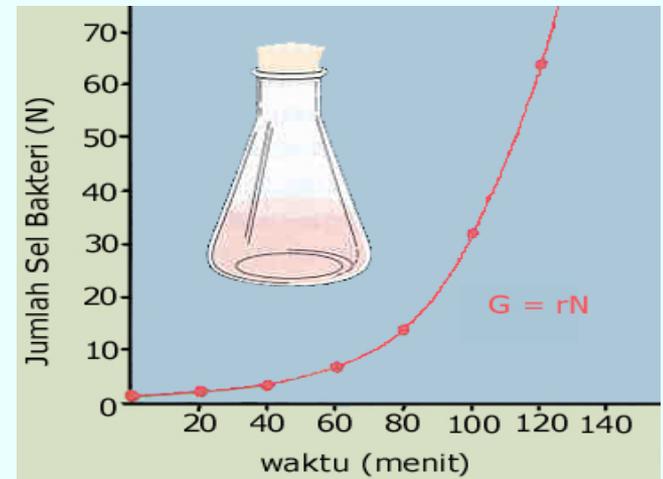
- Distribusi sumberdaya
- Perilaku sosial (pada hewan)
- Faktor lain (interaksi organisme, tempat berlindung, oksigen terlarut, dll)

Perkiraan kepadatan dan pola penyebaran populasi merupakan faktor penting dalam analisis dinamika populasi

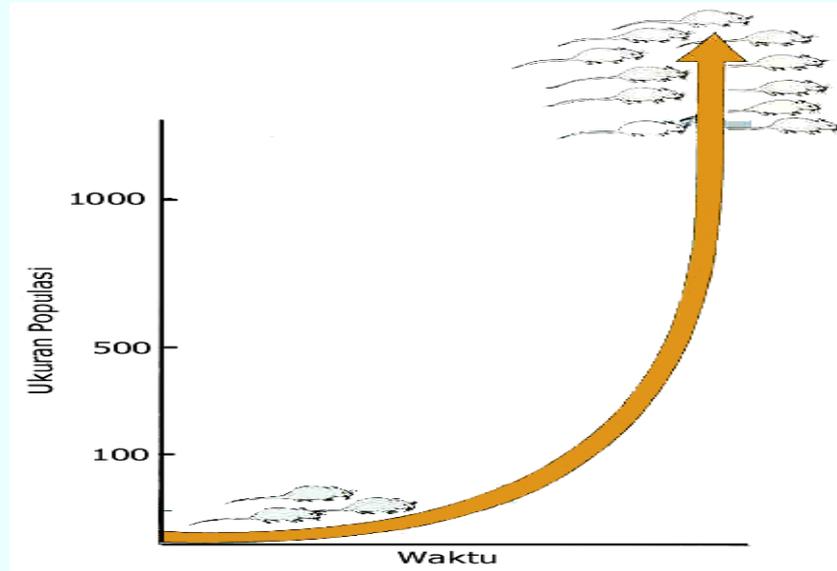
Pertumbuhan Populasi

1. Pertumbuhan eksponensial (pada bakteri)

Waktu	Jumlah Sel Bakteri	
0 menit	1	$= 2^0$
20	2	$= 2^1$
40	4	$= 2^2$
60	8	$= 2^3$
80	16	$= 2^4$
100	32	$= 2^5$
120	64	$= 2^6$
3 jam	512	$= 2^9$
4 jam	4096	$= 2^{12}$
8 jam	16.777.216	$= 2^{24}$
12 jam	68.719.476.736	$= 2^{36}$



Kurva Pertumbuhan Eksponensial (Berbentuk Huruf J)



(Poslethwait & Hopson 1989)

$$dN/dt = r N$$

dN/dt = perubahan ukuran populasi per satuan waktu

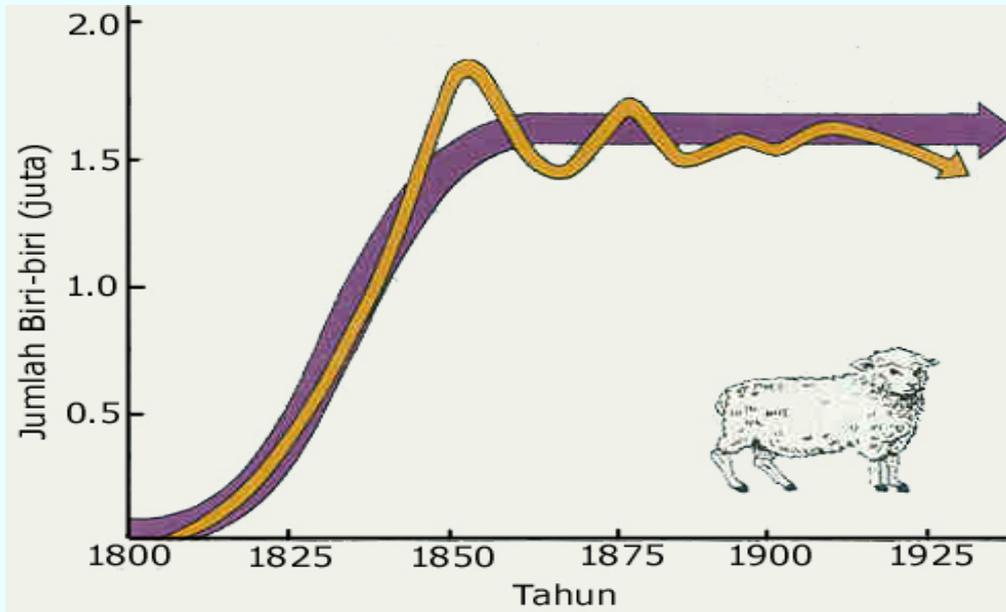
r = laju pertumbuhan populasi

N = ukuran populasi saat ini

Kondisi ideal tanpa faktor pembatas jarang terjadi di alam
Faktor pembatas: makanan, ruang, hama/penyakit, predator, dll.

Daya Dukung Lingkungan (*Carrying Capacity*)

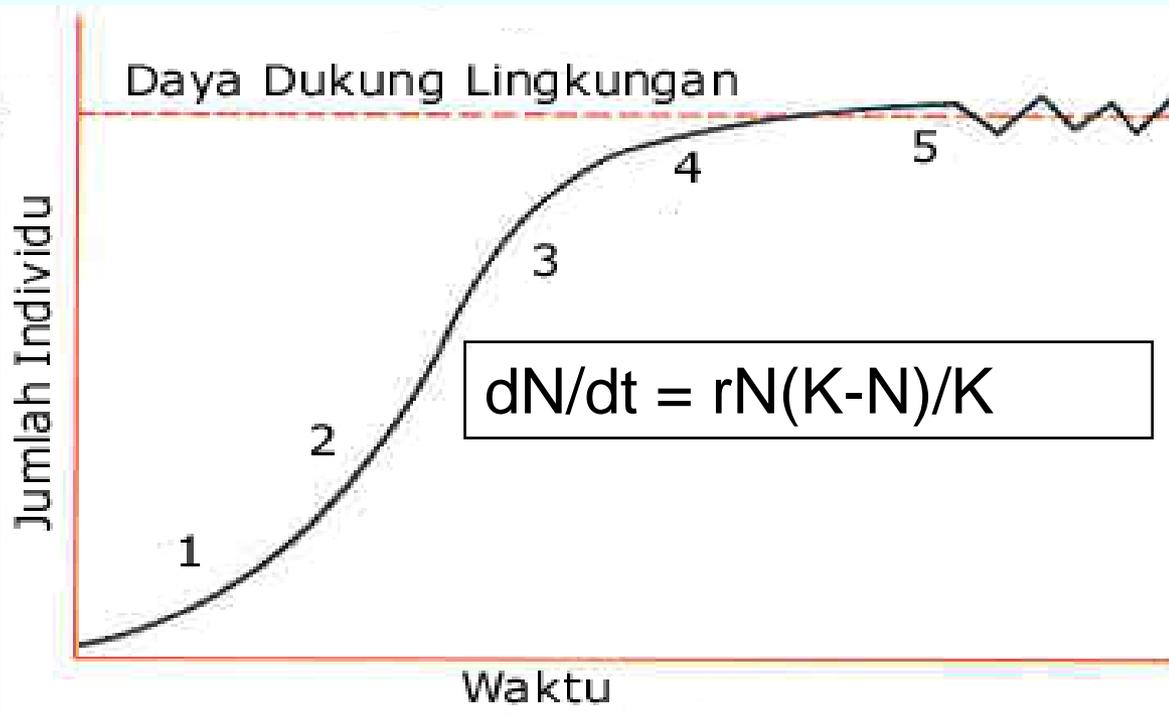
Daya dukung lingkungan: jumlah individu dalam populasi yang dapat didukung oleh suatu habitat.



$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{(K - N)}{K}$$

K = daya dukung lingkungan

Kurva Pertumbuhan Logistik (Berbentuk Huruf S)

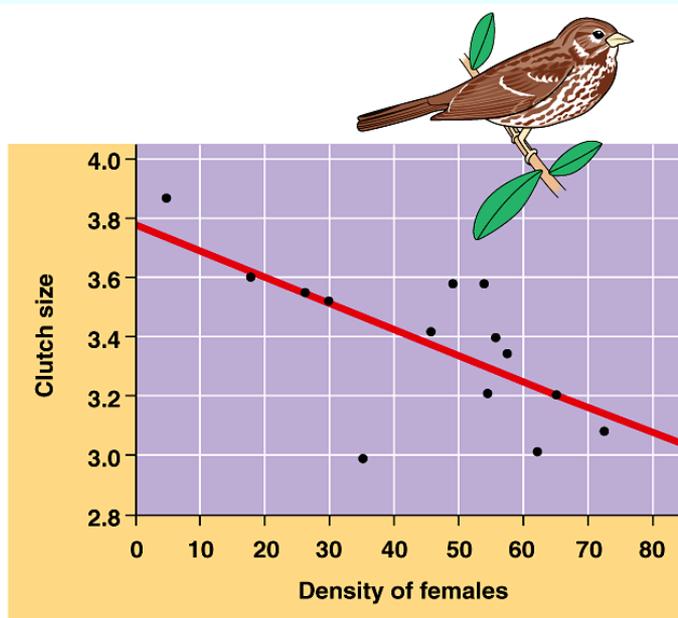


(Curtis & Barnes 1989)

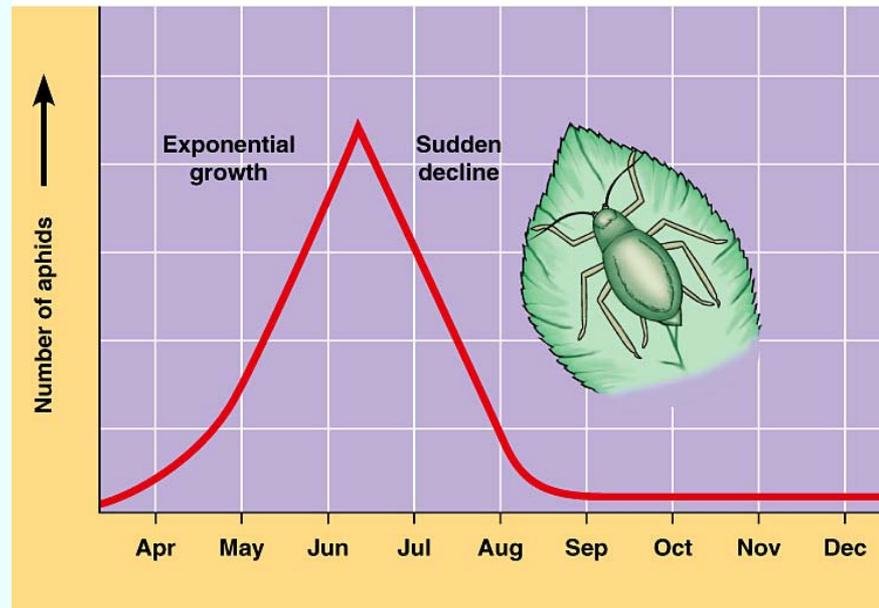
1. Populasi tumbuh lambat
2. Percepatan pertumbuhan tinggi
- 3&4. Percepatan pertumbuhan menurun
5. Stabil

Faktor Pembatas Pertumbuhan

- Tergantung pada kepadatan: ketersediaan pakan dan ruang
- Tidak tergantung kepadatan: iklim, cuaca dan bencana alam

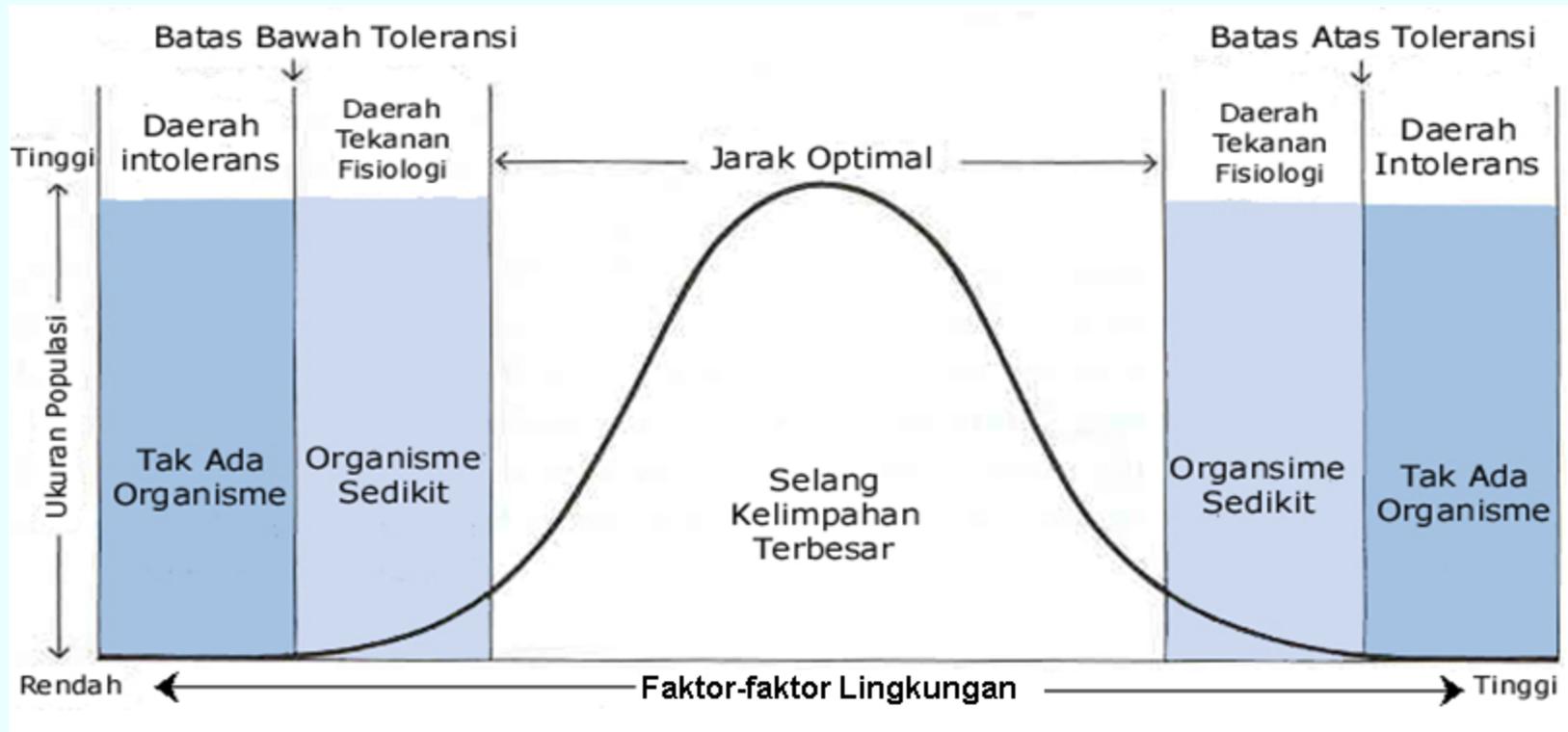


Pengaruh ketersediaan makanan



Pengaruh iklim

Ukuran Populasi dan Faktor Lingkungan



Faktor pembatas menyebabkan spesies menerapkan **strategi bertahan hidup**

Strategi Bertahan Hidup

Tipe seleksi r: tumbuh sangat cepat dengan pola J

Tipe seleksi K: kepadatan mendekati daya dukung lingkungan

Pembeda	Seleksi r	Seleksi K
Iklm	Bervariasi	Konstan
Penyebab utama kematian	Faktor pembatas yang tidak tergantung kepadatan (iklim)	Kompetisi, predasi, penyakit
Ukuran populasi	Bervariasi, dibawah daya dukung lingkungan. Mengikuti kurva J	Konstan, mendekati daya dukung lingkungan
Contoh	Ikan	Badak Jawa

Kelangsungan Hidup

Tabel kehidupan: menggambarkan lama hidup, mortalitas, dan harapan hidup pada interval umur tertentu. Berdasarkan tabel kehidupan, dibuat kurva kelangsungan hidup

LIFE TABLE FOR THE U.S. POPULATION IN 1995

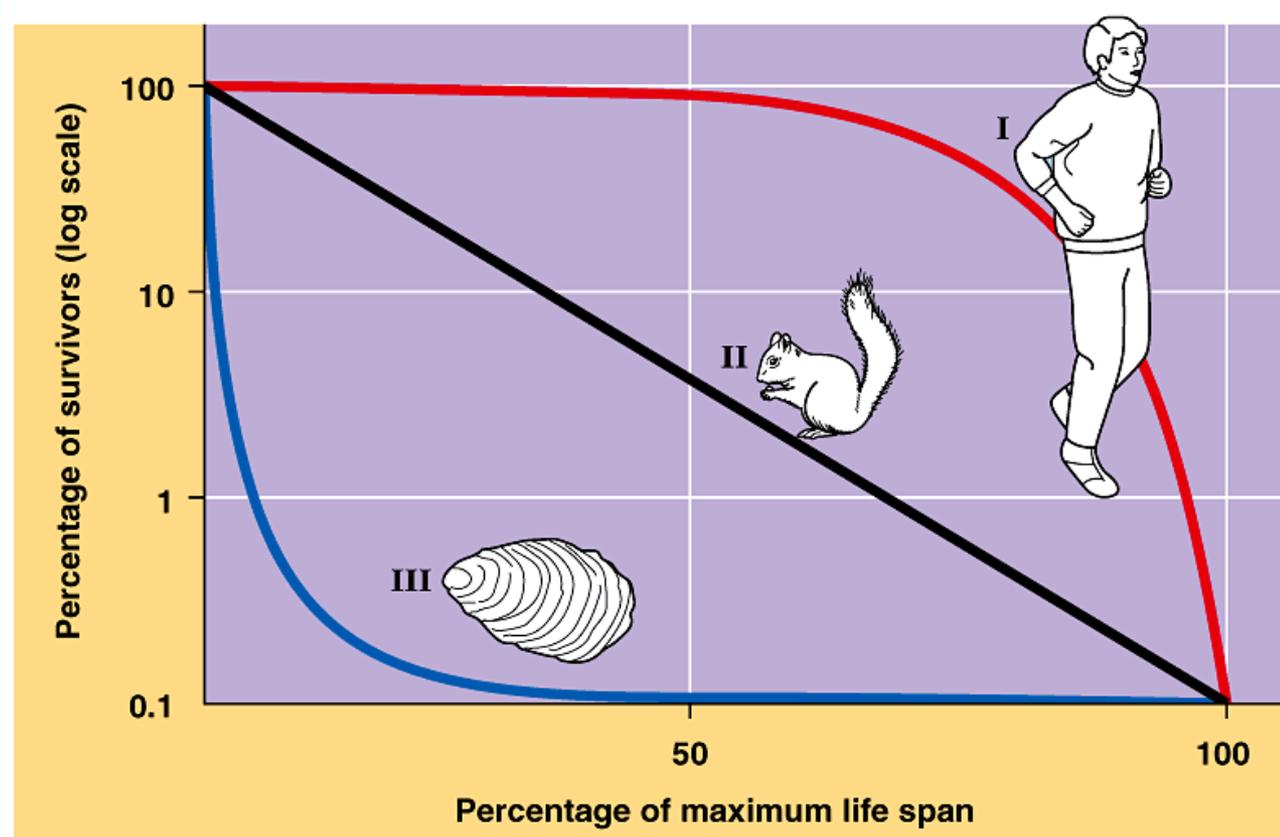
Age Interval	Number Living at Start of Age Interval (N)	Number Dying During Interval (D)	Mortality (Death Rate) During Interval (D/N)	Chance of Surviving Interval (1 - D/N)
0-10	100,000	1,014	0.010	0.990
10-20	98,986	535	0.005	0.995
20-30	98,451	1,110	0.011	0.989
30-40	97,431	1,792	0.018	0.982
40-50	95,549	3,070	0.032	0.968
50-60	92,479	6,430	0.070	0.930
60-70	86,049	13,658	0.159	0.841
70-80	72,391	23,713	0.328	0.672
80 and above	48,678	48,680	1.000	0.000

Tipe Kurva Kelangsungan Hidup

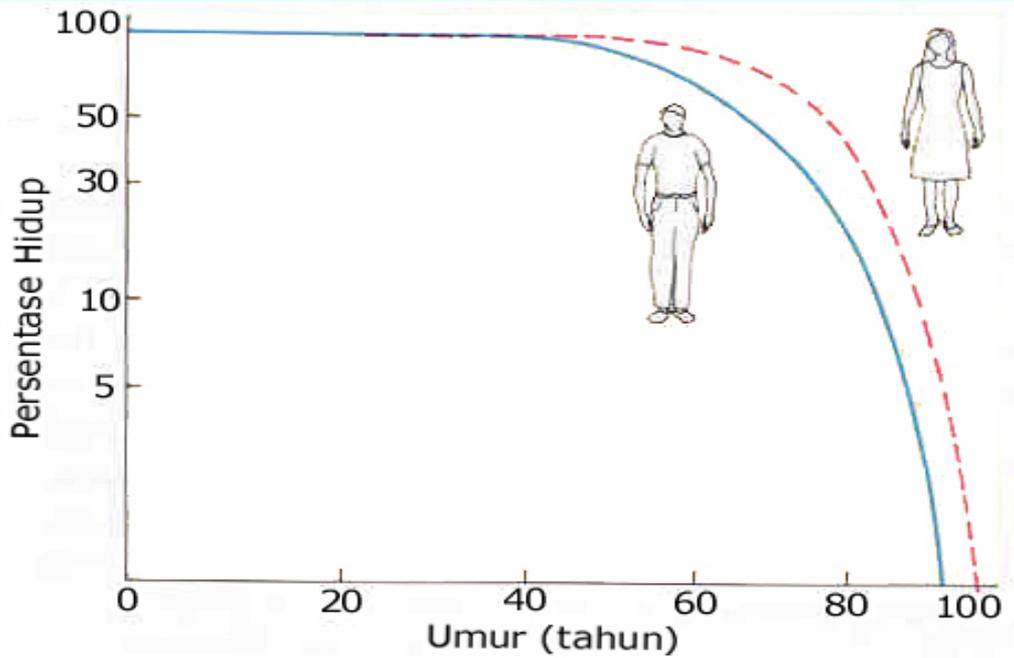
Tipe I - Mortalitas banyak terjadi pada usia tua

Tipe II - Mortalitas konstan untuk semua usia

Tipe III - Mortalitas banyak terjadi pada usia muda



Kurva Kelangsungan Hidup



(Postletwait & Hopson 1989)

Harapan hidup pria = 70 th
Harapan hidup wanita = 80 th

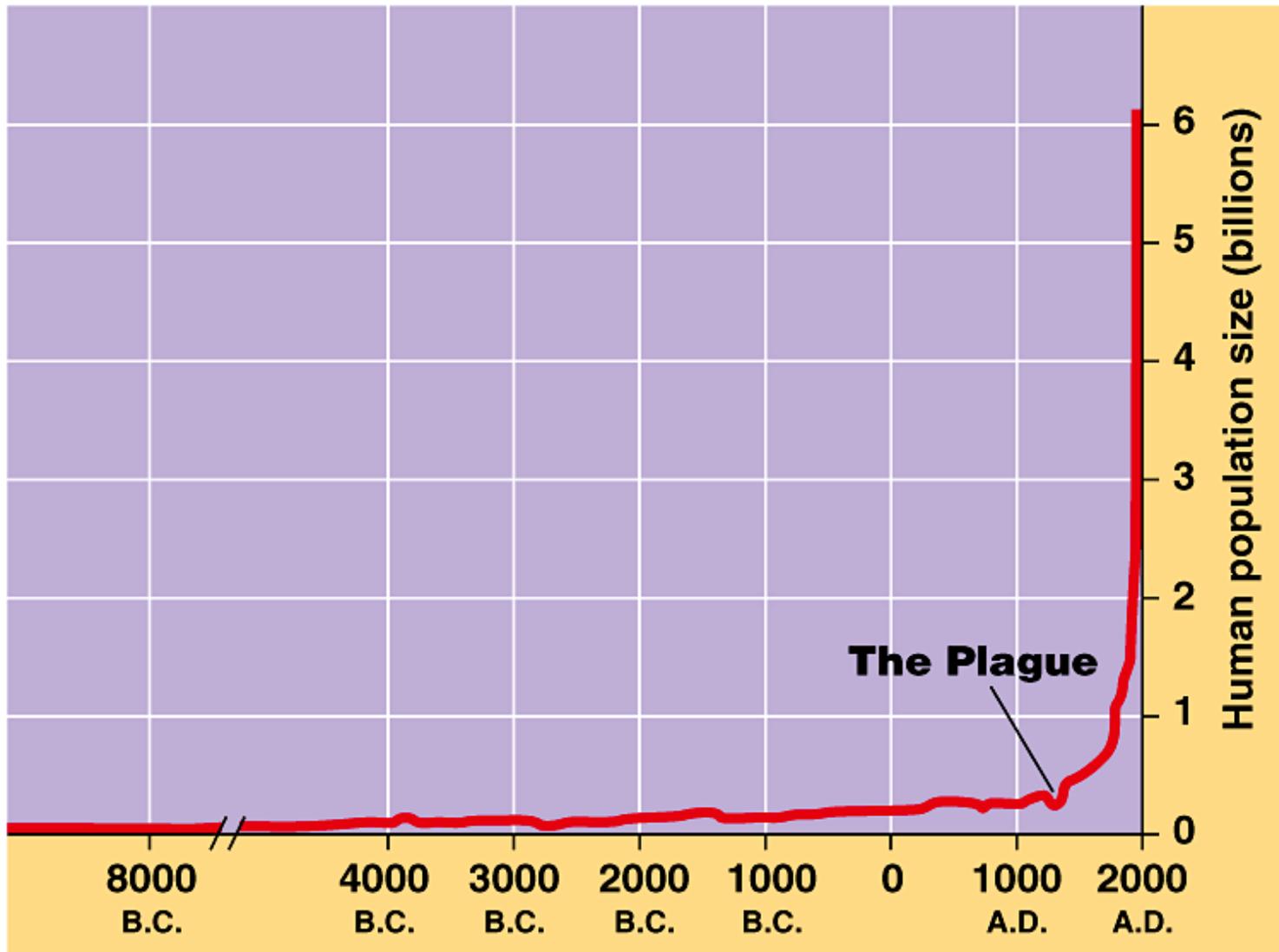


Berdasarkan data rata-rata
kelahiran dan kematian



Asuransi Jiwa

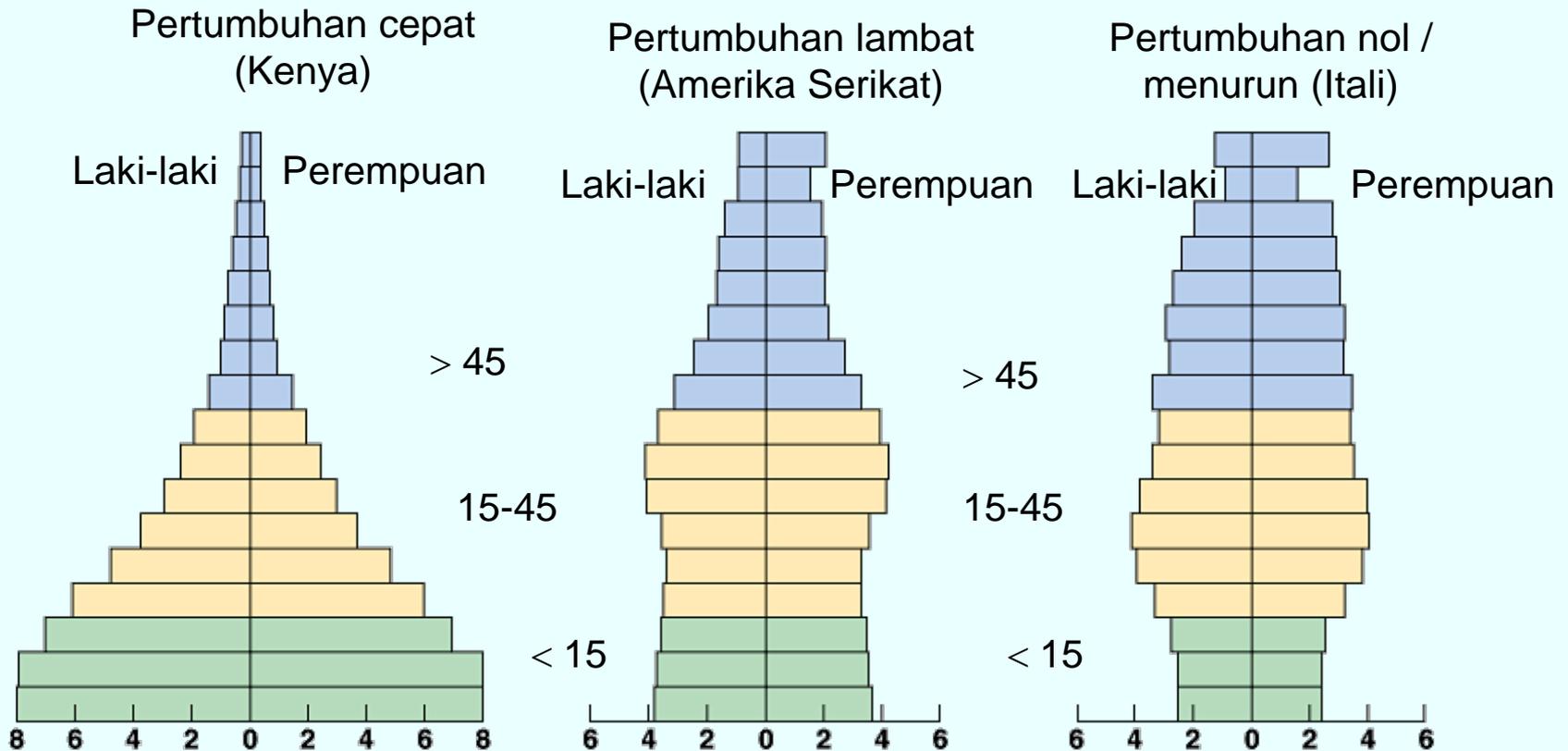
Ledakan Populasi Manusia



Struktur Umur

Struktur umur: perbandingan proporsional anggota populasi menurut kelompok umur.

Contoh: struktur umur manusia.



Apa Komentar Anda?



KOMUNITAS

- Definisi, Konsep Dasar, dan Karakter
- Gambaran Struktur Komunitas
 - Interaksi (predasi, kompetisi, dan simbiotik)
 - Suksesi

Komunitas

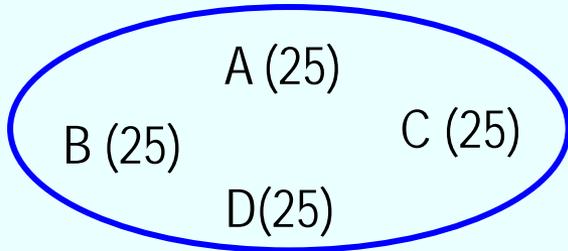
Komunitas: asosiasi seluruh populasi pada habitat yang sama

Karakteristik komunitas :

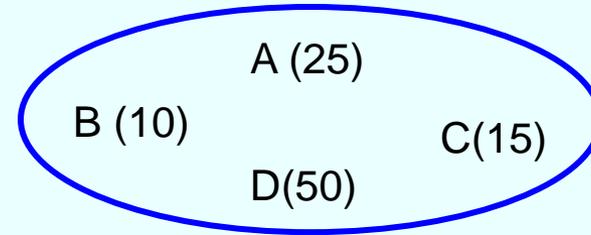
- Keragaman
- Stabilitas
- Struktur trofik

Keragaman komunitas terbentuk dari berbagai spesies organisme, tercermin dalam **kekayaan spesies** dan **kelimpahan relatif** spesies.

Komunitas



Komunitas I



Komunitas II

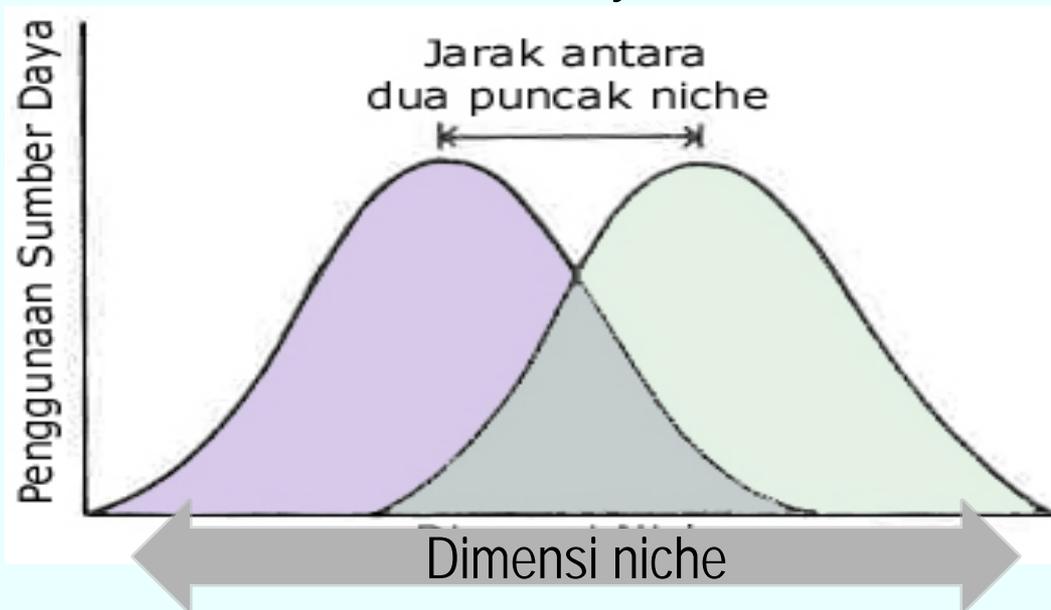
Kekayaan spesies dalam kedua komunitas sama (4 spesies),
sedangkan kelimpahan relatif berbeda

Komunitas

Stabilitas: kemampuan komunitas untuk bertahan terhadap gangguan dan kembali ke komposisi awal.

Struktur trofik: hubungan makan-memakan berbagai spesies dalam komunitas

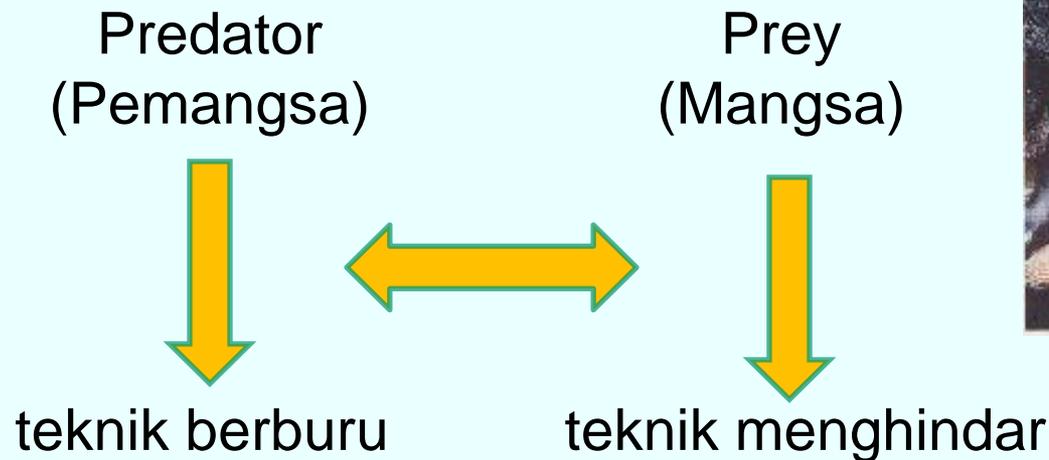
Niche (relung ekologi): peranan dan aktivitas spesies dalam memanfaatkan sumberdaya secara menyeluruh dalam suatu habitat



Interaksi dalam Komunitas: Pemangsaan, Kompetisi, Simbiosis

Pemangsaan (predasi): interaksi antar spesies:

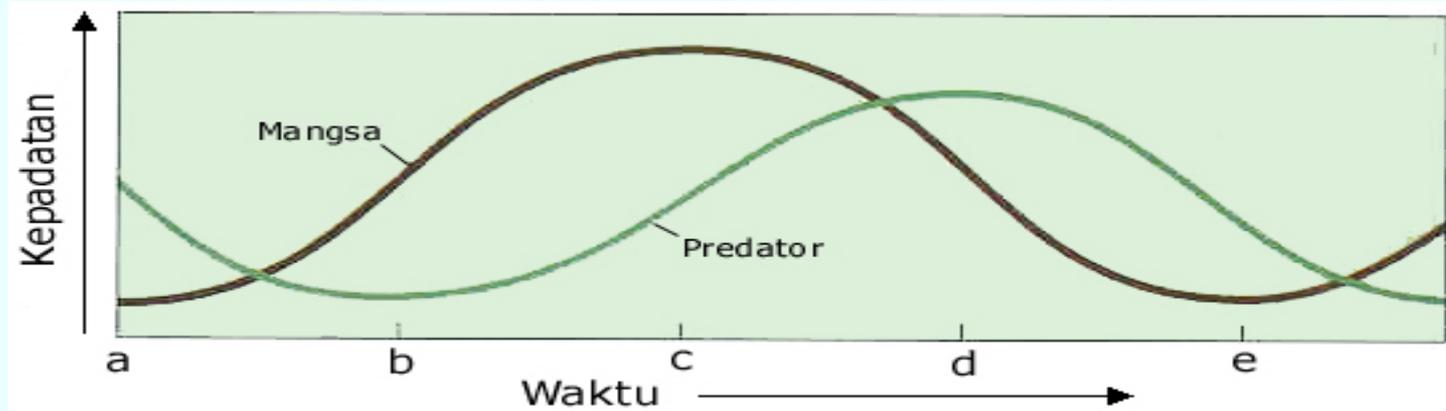
- satu sebagai pemangsa (predator),
- yang lain sebagai mangsa (prey)



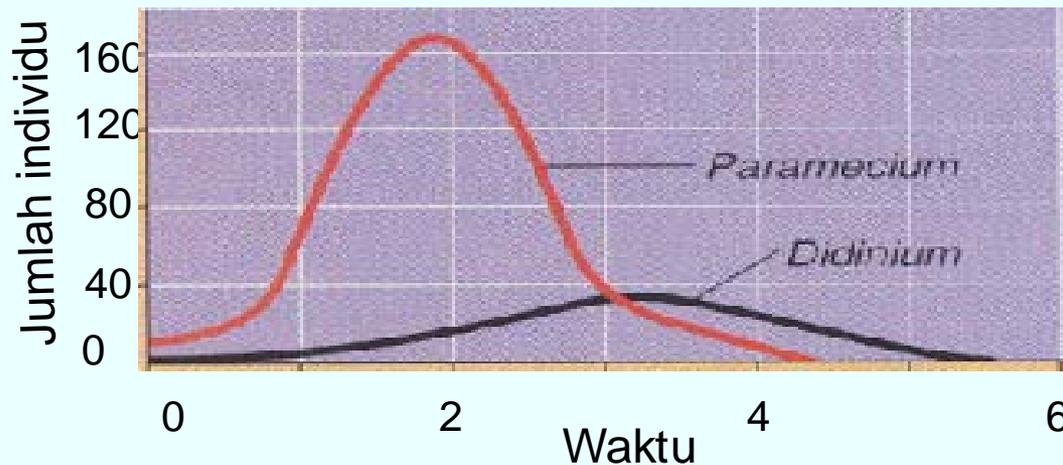
Bintang laut, *Pisaster*
memangsa molusca

Predator : kunci kestabilan komunitas

Predasi (Pemangsaan)



Keseimbangan populasi predator-mangsa



Dinamika interaksi predator-mangsa dalam percobaan

Pemangsaan: Teknik Menangkap dan Menghindar

a. **Kamuflase**: tidak mudah terlihat (bentuk, warna)



Kamuflase katak pohon (*Hyla arenicolor*)
pada *background* granit



Belalang ranting pada daun

b. **Adaptasi anatomi**: kemampuan lari dan memarasit

c. **Pengembangan indera khusus**: penciuman, penglihatan, dan pendengaran

Pemangsaan: Teknik Menangkap dan Menghindar

d. **Mimikri**: memberi kesan berbahaya, beracun atau tidak enak dimakan



Müllerian mimicry: Lalat (cuckoo bee) mirip dengan lebah bersengat (*yellow jacket*)



Batesian mimicry: kepala larva ngengat *Hemeroplanes ornatus* membengkak menyerupai kepala ular

Kompetisi

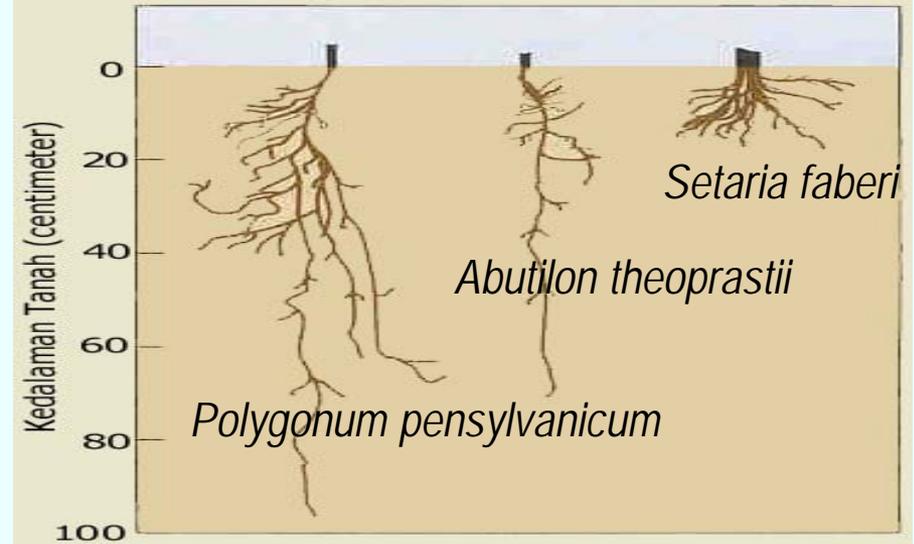
Kompetisi

intraspesifik

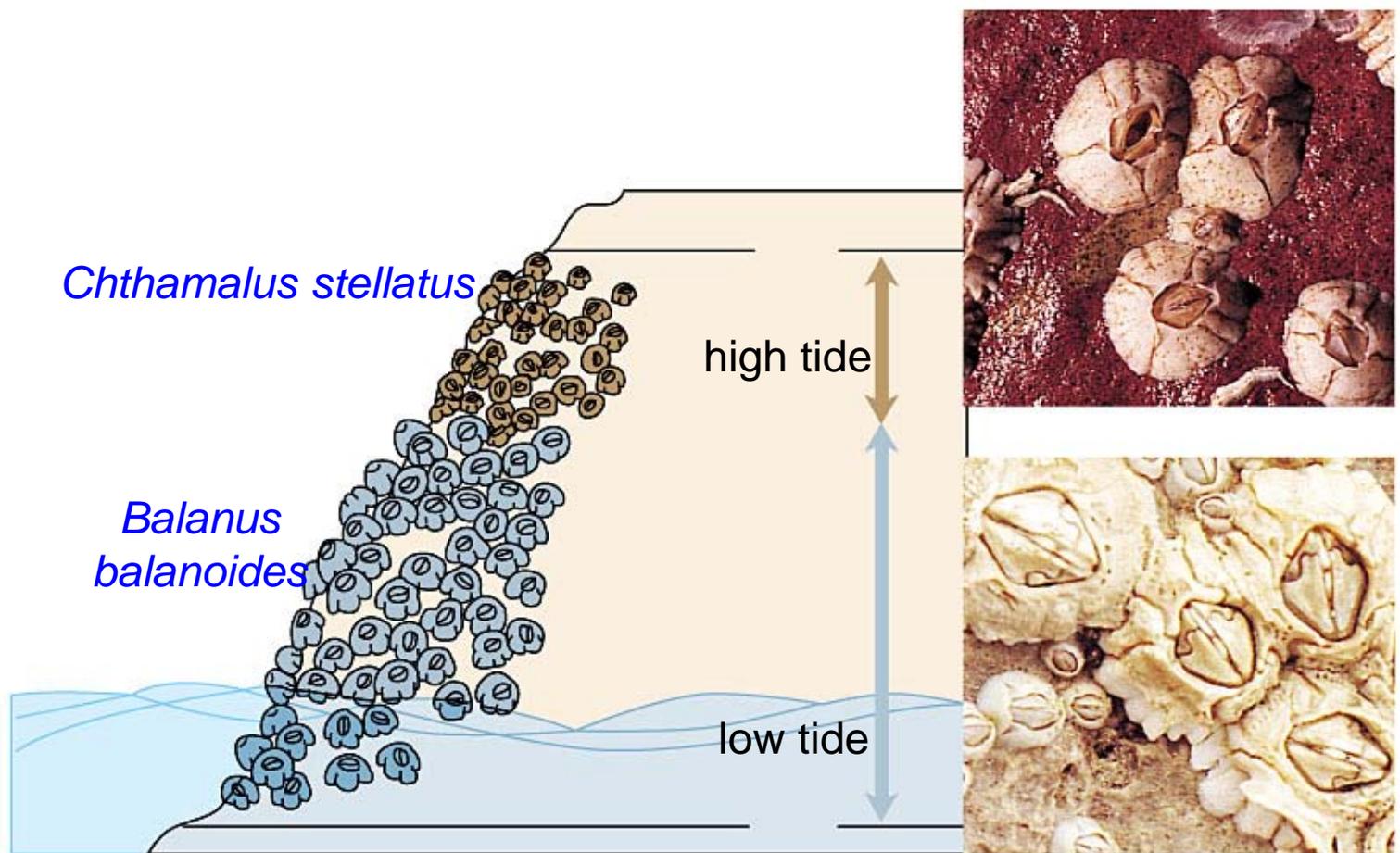
Umumnya lebih kuat
(kesamaan kebutuhan sumber daya)
contest competition

interspesifik

Membagi sumberdaya -
scramble competition



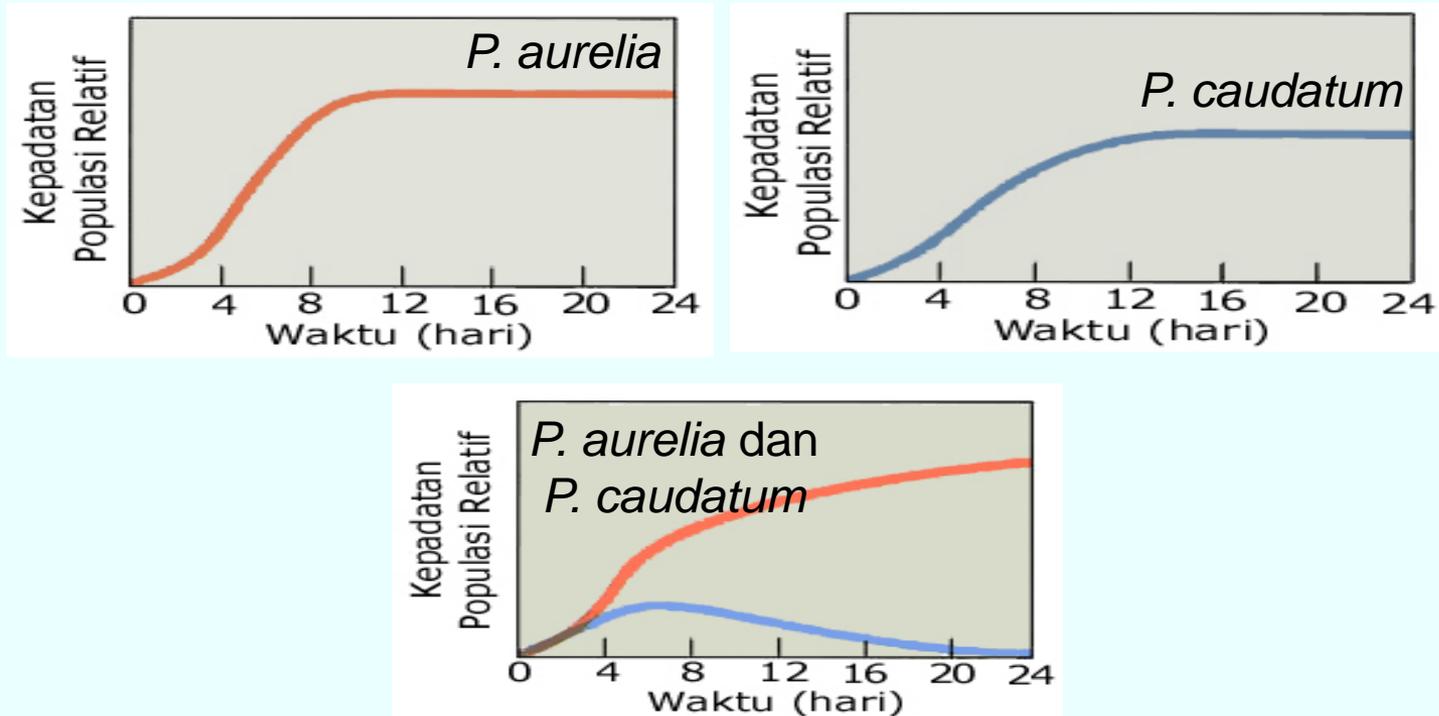
Kompetisi



kompetisi interspesifik

Kompetisi

Kompetisi dua spesies *Paramecium* pada media yang sama



Akibat kompetisi :

- pembagian sumber daya
- migrasi
- kematian yang kalah (*the winner takes all*)

Simbiosis

Simbiosis: interaksi antara dua spesies atau lebih.

Parasitisme:

- Interaksi yang merugikan salah satu spesies
- Ukuran tubuh inang jauh lebih besar dari parasitnya
- Inang dirugikan dan parasit mendapat keuntungan
- Parasit (parasitoid) dapat sebagai agen biologi untuk mengontrol populasi spesies



Myxoma virus digunakan untuk mengontrol populasi kelinci

Simbiosis

Mutualisme: interaksi yang menguntungkan kedua spesies.

- mikoriza (cendawan–akar tanaman)
- semut – tanaman akasia (tanaman terhindar dari herbivor)



Mutualisme: semut *Pseudomyrmex* dengan tanaman akasia

Simbiosis

Komensalisme: interaksi yang menguntungkan salah satu spesies dan spesies lain tidak rugi.

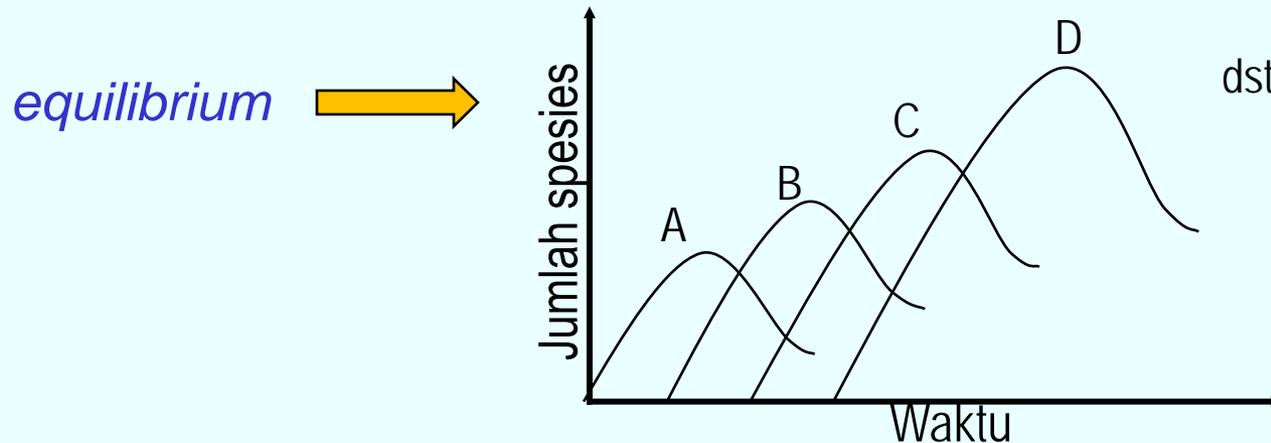
Contoh: anggrek epifit

Tipe interaksi	Efek langsung pada spesies 1	Efek langsung pada spesies 2
Netral	0	0
Komensalisme	+	0
Mutualisme	+	+
Kompetisi	-	-
Predasi	+	-
Parasitisme	+	-

Suksesi

Suksesi: perjalanan pergantian spesies dominan menuju klimaks yang terjadi secara bertahap.

Klimaks bisa tertunda jika ada gangguan pada komunitas, dapat pulih melalui mekanisme predasi, kompetisi dan simbiotik



Spesies A adalah **pionir**, digantikan B, C,...dst

Contoh: Setelah letusan gunung Krakatau, terjadi **suksesi**

terima kasih

