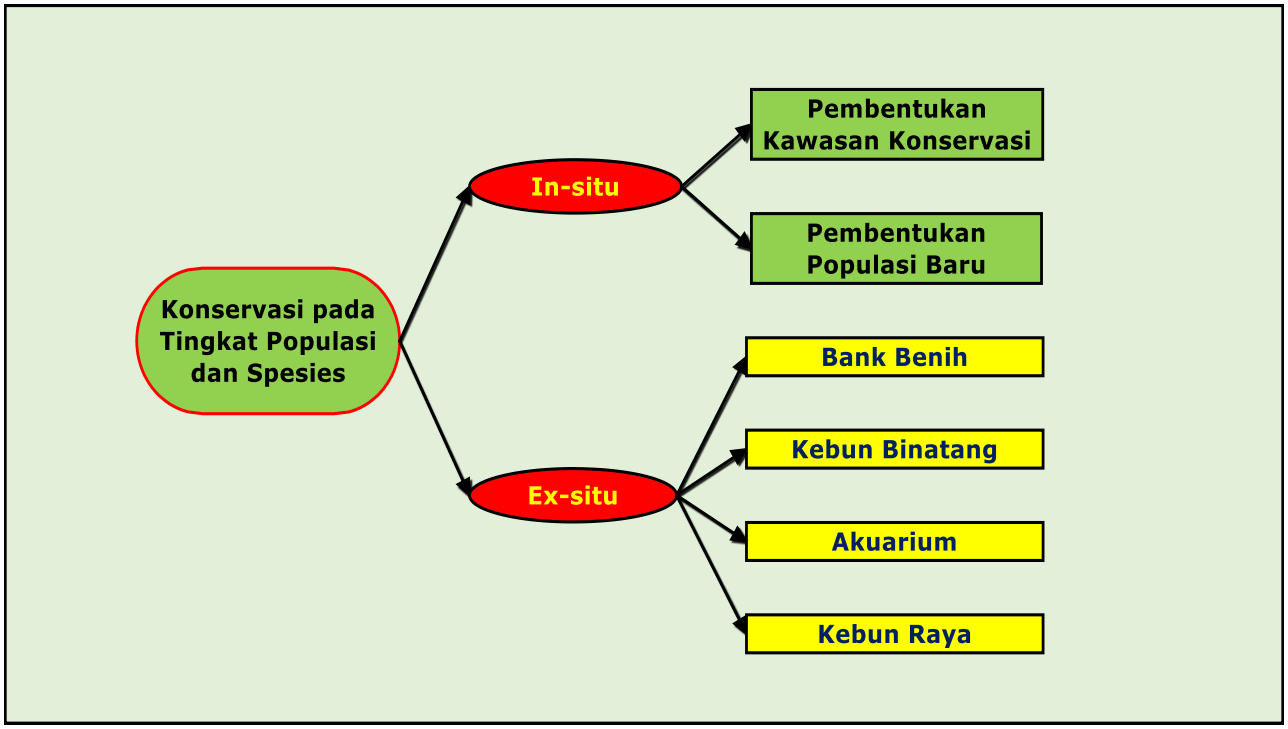




- Konservasi Pada Tingkat Populasi & Spesies
- Konservasi Pada Tingkat Komunitas
- Kebijakan Nasional Bagi Kelestarian Keanekaragaman Hayati

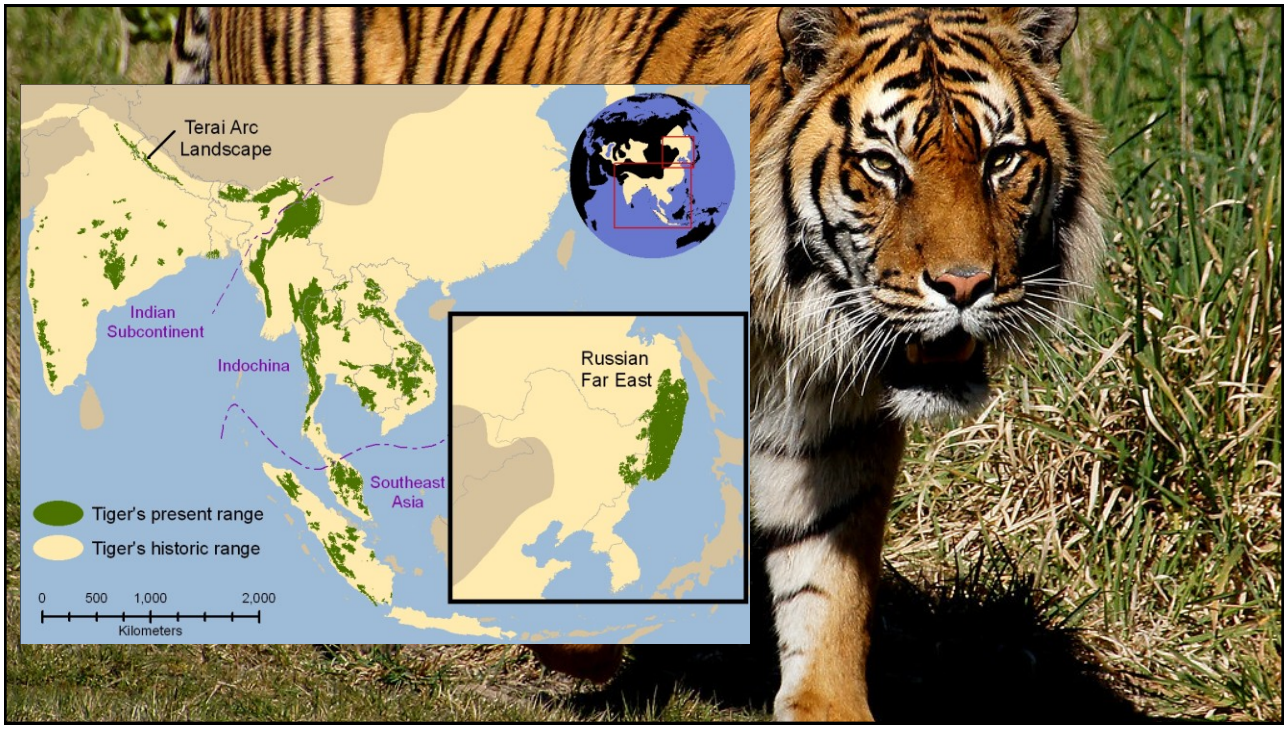

Konservasi Pada Tingkat
Populasi & Spesies

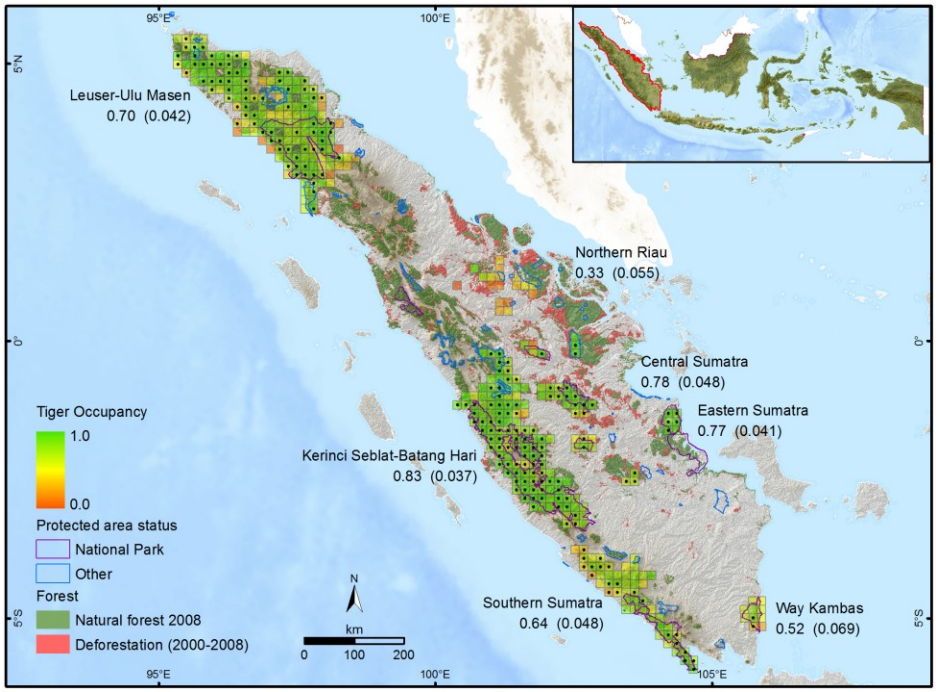

Konservasi pada Tingkat Populasi dan Spesies
In-situ
Ex-situ
Pembentukan Kawasan Konservasi
Pembentukan Populasi Baru
Bank Benih
Kebun Binatang
Akuarium
Kebun Raya



- **Upaya pelestarian seringkali bertujuan khusus untuk melindungi spesies yang terancam punah**
- **Kepunahan spesies → oleh manusia → 100 x lebih cepat.**







Habitat Harimau sumatera



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY


Pulau Langkawi
Pulau We
Pulau Pinang
Malacca Strait
Malaysia
Riau Islands
Kuala Lumpur
North Sumatra
Pulau Bengkalis
Singapore
Singapore Strait
Riau
Sumatera (Sumatra)
West Sumatra
West Kalimant
Teluk Sukadana
Barisan Mountains
Bangka Belitung Islands
Pulau Belitung
South Sumatra
Lam
Java S
US Dept of State Geographer
© 2016 Google
Image Landsat / Copernicus
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Special Capital Region of Jakarta
West Java
Jawa (Java)
582 km
Populasi badak sumatra di pulau Sumatra hanya tersisa di TNBBS dan TNWK




Tanjung Jabung Regency
Simpang
Taman Nasional Berbak
© 2016 Google
Image Landsat / Copernicus
Image © 2016 DigitalGlobe
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Google Earth
Berbagai spesies kini hidup dalam lingkungan yang telah dibatasi oleh berbagai kegiatan manusia



Perkebunan, deforestasi, tambang, pemukiman



Habitat flora dan fauna hilang



- Untuk menjaga kelangsungan hidup spesies tersebut, para ahli biologi konservasi perlu menentukan tingkat kesetabilan tiap populasi yang berada pada kondisi yang beragam.
- Contohnya: Apakah populasi yang terancam punah akan bertahan, atau meningkat di suatu kawasan konservasi ?, mungkinkah populasi spesies tersebut sedang menurun ?, Apakah diperlukan upaya khusus untuk mencegah terjadinya kepunahan ?

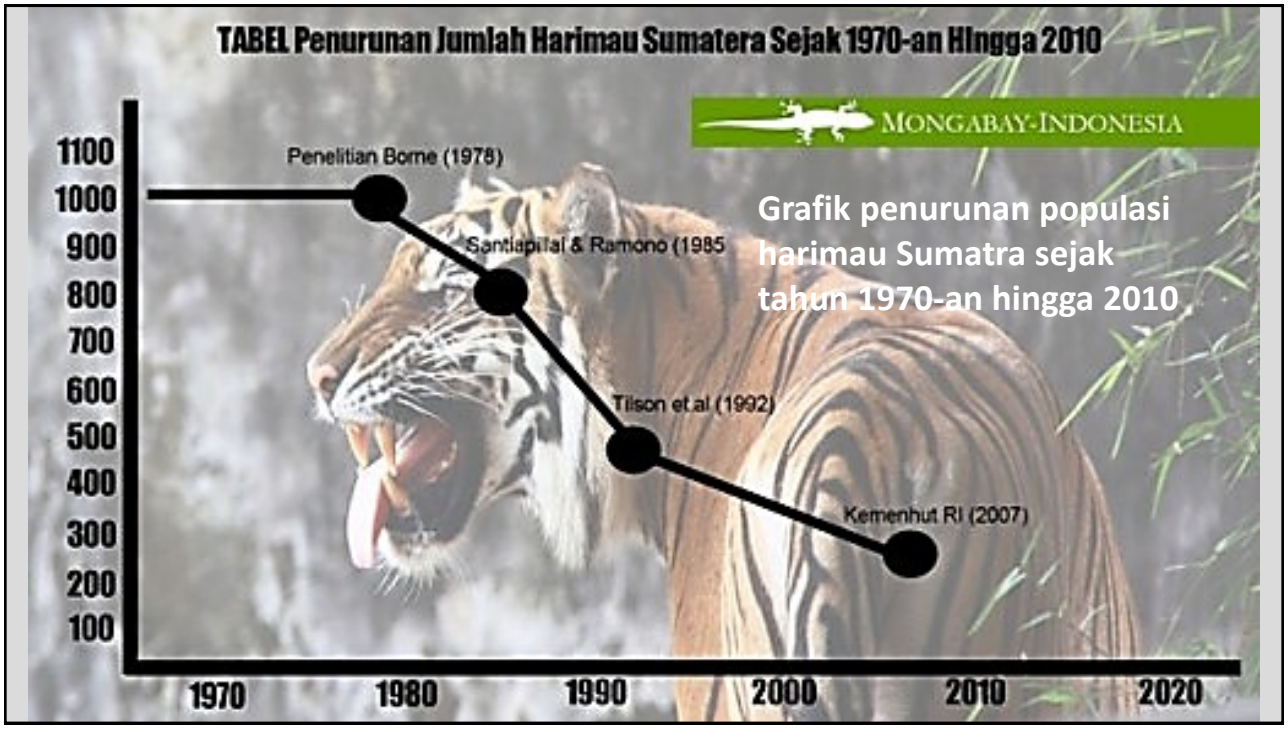
- Banyak taman nasional dan kawasan perlindungan yang diciptakan untuk melindungi **satwa besar yang mempesona**, misalnya harimau, singa, gajah, orang utan dll
- Namun seringkali belum menjamin kelestarian spesies tersebut
- ***Mengapa ?***



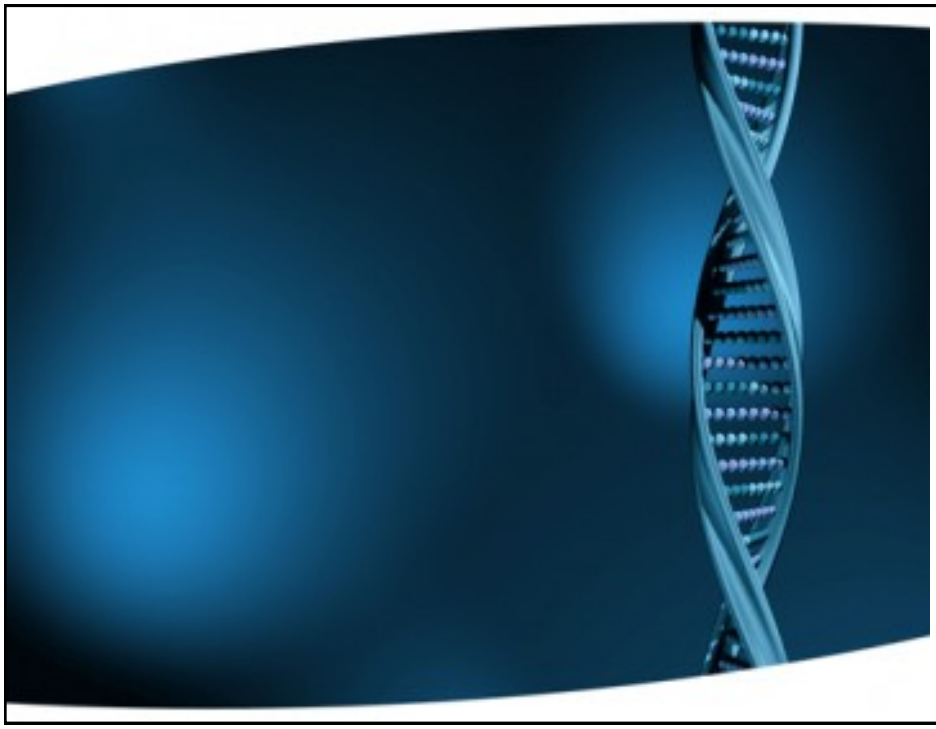
Taman Nasional Sumatera: Peta persebaran. Sumber: http://www.dephut.go.id/INFORMASI/TN%20INDO-ENGLISH/tn_sumatera.htm



- Seringkali kawasan perlindungan ditetapkan setelah sebagian besar populasi dari spesies yang terancam punah sudah sangat berkurang akibat kehilangan habitat, perusakan habitat, fragmentasi habitat, maupun perburuan berlebih.
- Dalam keadaan demikian spesies dapat berkurang dengan cepat menuju kepunahan.
- Sementara individu di luar kawasan konservasi pun masih belum dilindungi



Grafik penurunan populasi harimau Sumatra sejak tahun 1970-an hingga 2010



Konsep-konsep dasar bagi populasi berukuran kecil



- Pada umumnya konservasi spesies yang terancam punah bertujuan agar sebanyak mungkin individu spesies tersebut dapat <u>dilestarikan dalam areal habitat yang dilindungi seluas mungkin</u>
- Tujuan ini seringkali dihambat tiga kendala utama:

1. **Belum ada petunjuk teknis yang rinci dan tepat utuk memudahkan perencana, pengelola lahan, politisi maupun ahli pelestari hidupan liar dalam mengupayakan konservasi spesies yang terancam punah**
2. **Sebaran maupun kebutuhan habitat berbagai spesies yang terancam punah masih terlalu sedikit diketahui.**
3. **Perencana sering menghadapi beragam tuntutan tata guna lahan yang seringkali berlawanan dengan upaya konservasi spesies.**

Owa jawa (***Hylobates moloch***) → berapakah luas habitat hutan tropis dibutuhkan untuk mendukung kehidupannya di alam bebas ?

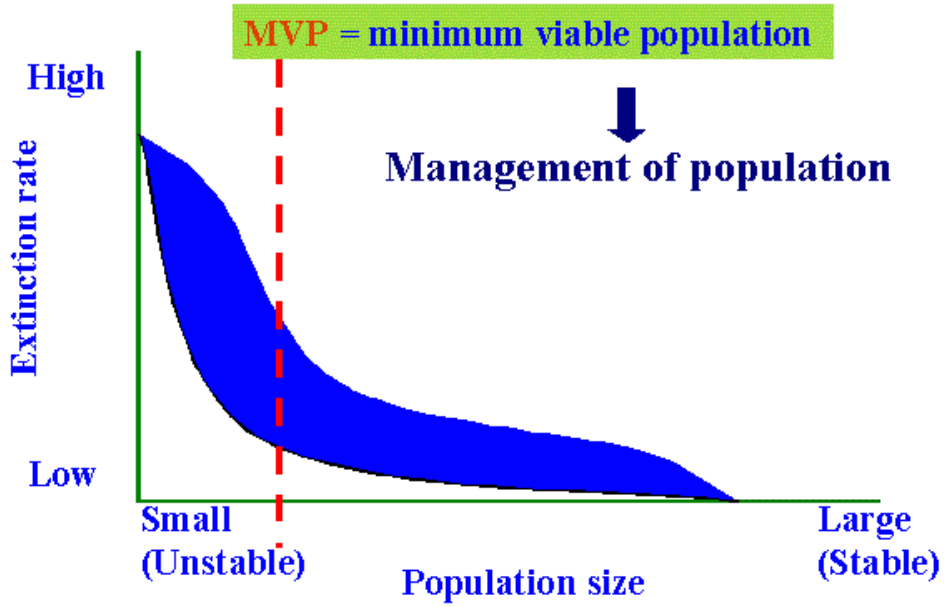
Maleo (***Macrocephalon maleo***) → membutuhkan dua tipe habitat dalam siklus hidupnya, pantai dan hutan tropika → berapa jarak pantai dan hutan yang masih dapat ditolelir, berapa jumlah individu minimal agar kelangsungan hidupnya dapat bertahan (50, 500, 5.000 or more)?

Lebih lanjut, perencana pelestarian satwa liar harus berkompromi dengan pembangunan ekonomi untuk manusia.

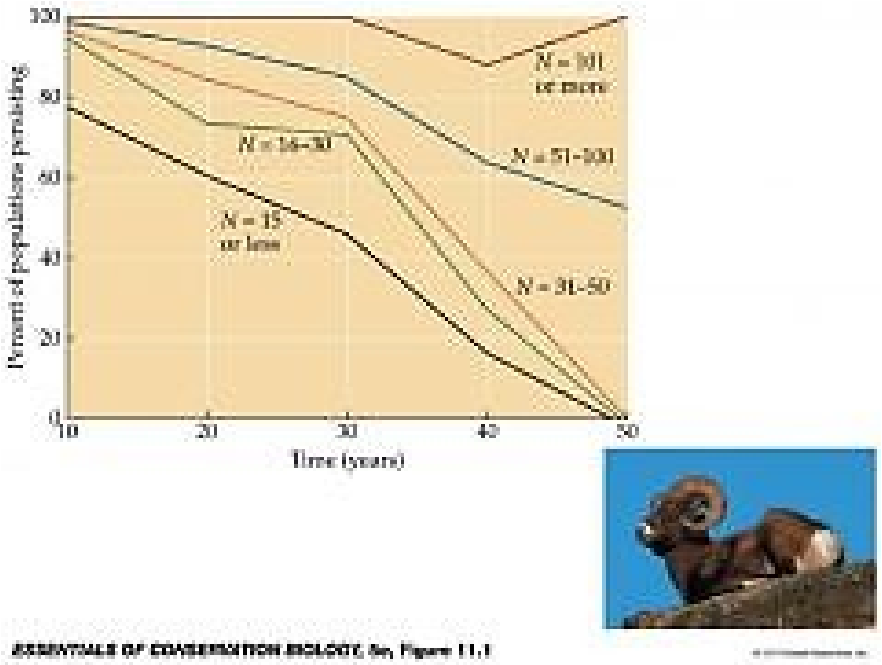
Minimum Viable Population (MVP)

- Shaffer mendefinisikan MVP adalah populasi terkecil yang terisolasi (suatu spesies dalam suatu habitat) yang mempunyai peluang 99% untuk dapat bertahan selama 1000 tahun, walaupun dapat dipengaruhi oleh dampak dari stokastik demografik, hanyutan genetik, stokastik lingkungan, dan bencana alam.
- MVP merupakan **ukuran** populasi terkecil yang diperkirakan memiliki **peluang** yang sangat tinggi untuk bertahan hidup di masa mendatang.
- Pada umumnya tidak mudah untuk memperoleh data yang akurat sebagai dasar prakiraan yang baik bagi MVP. Upaya ini membutuhkan penelitian yang rinci tentang demografi populasi dan analisis lingkungan serta lokasi.

Population stability and extinction



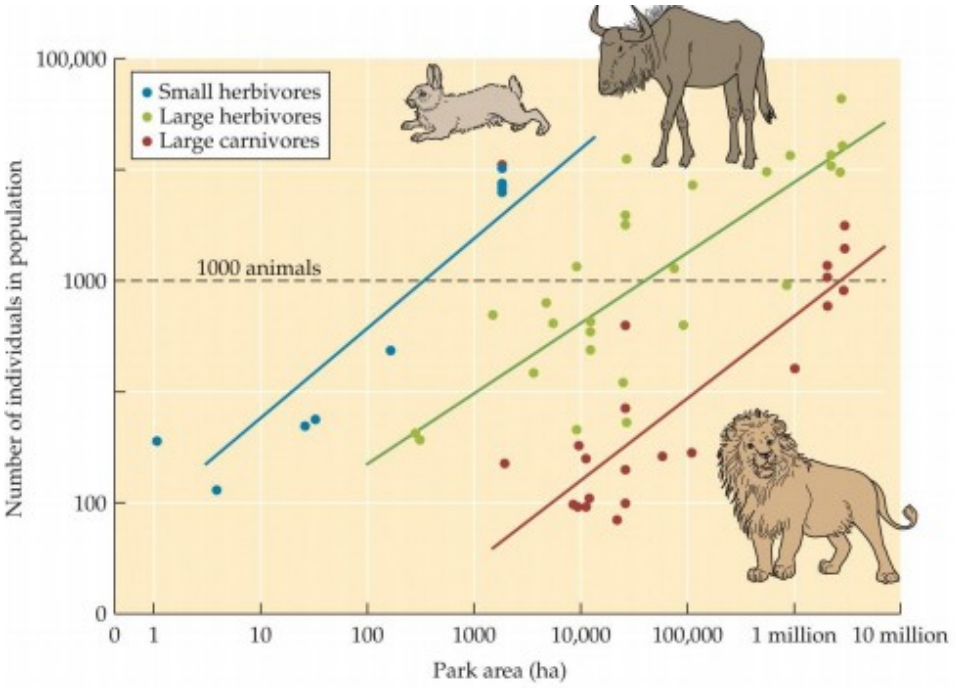
- Beberapa ahli biologi menyarankan bahwa usaha untuk menyelamatakan sejumlah 500 – 100 individu biasanya cukup efektif untuk **mempertahankan keragaman genetik**
- Jumlah tersebut merupakan jumlah minimum yang perlu dipertahankan agar individu yang lolos dari tahun-tahun bencana dapat kembali berkembang biak dan kembali mencapai jumlah semula.
- Khususnya untuk spesies yang sering mengalami fluktuasi populasi, misalnya invertebrata dan tumbuhan tahunan, disarankan melindungi sebanyak 10.000 individu



ESSENTIALS OF CONSERVATION BIOLOGY, 3/e, Figure 11.1

Minimum Dynamic Area (MDA)

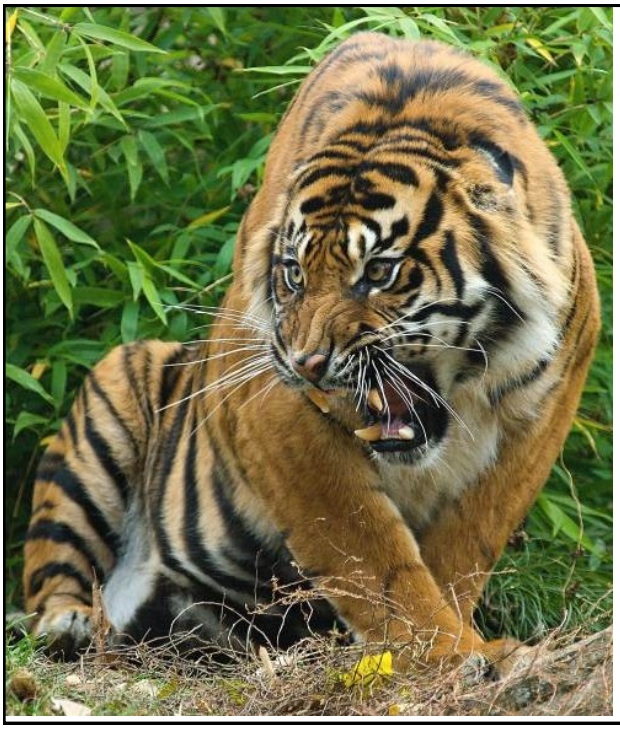
- Merupakan luasan atau jumlah habitat yang cocok dihuni agar MVP dapat dicapai atau dipertahankan.
- MDA dapat dihitung dengan mempelajari ukuran daerah jelajah individu, kelompok atau koloni spesies terancam punah tersebut.
- Beberapa studi menyarankan bahwa untuk mempertahankan berbagai populasi mamalia bertubuh kecil diperlukan cagar alam berukuran antara 100 – 1.000 km^2 (di Afrika).
- Singa → 10.000 km^2





Resiko Populasi Kecil

fppt.com



- Untuk melindungi sebagian besar spesies yang hidup diperlukan populasi yang besar.
- Spesies dengan populasi yang kecil akan menghadapi resiko besar kepunahan
- Populasi kecil akan terancam oleh kemerosotan jumlah dan kepunahan lokal oleh tiga sebab:

Populasi Kecil →

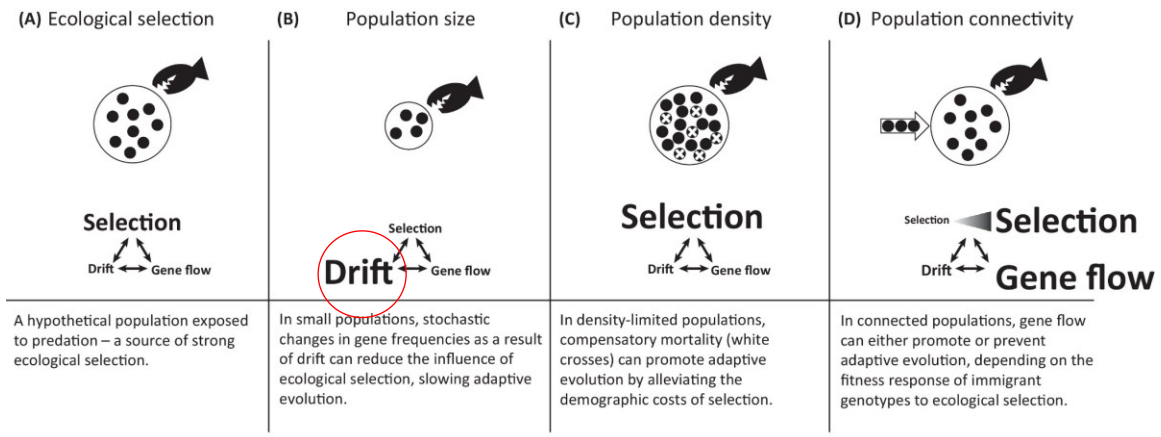
Variasi genetik	Variasi demografik	Variasi lingkungan

Menyusutnya keragaman genetic (Stokastik genetik)

- Keragaman genetik turut menentukan keberhasilan populasi untuk dapat beradaptasi ke dalam lingkungan yang berubah-ubah.
- Dalam populasi yang kecil frekuensi alel dapat berubah-ubah dari satu generasi ke generasi berikutnya
- Penyebabnya adalah unsur peluang yang ditentukan oleh individu yang dapat berbiak dan menghasilkan keturunan.
- Proses kehilangan keragaman genetik secara acak yang sering terjadi pada populasi berukuran kecil ini dikenal dengan ***hanyutan genetic (genetic drift)***.

- Untuk populasi kecil, faktor peluang akan mempengaruhi alel yang jarang dijumpai menghadapi probabilitas nyata untuk hilang pada generasi berikut.
- Rumus yang diajukan oleh **Wright** menunjukkan penurunan heterozigositas (individu yang mempunyai dua alel yang berbeda untuk suatu sifat genetik) yang wajar, dan terjadi setiap generasi (***delta* F**) dalam setiap populasi dewasa yang berbiak (**Ne**)

$$\Delta F = \frac{1}{2} Ne$$



- Populasi kecil yang mengalami *hanyutan genetik* akan lebih rentan terhadap efek genetik yang merugikan → t**ekanan silang dalam** (*inbreeding depression*) dan → t**ekanan silang luar** (*outbreeding depression*)

Tekanan Silang Dalam (inbreeding):

- Pada populasi alami terdapat mekanisme yang berfungsi mengurangi tekanan silang dalam.
- Individu yang normal tidak akan kawin dengan kerabat dekat → menyebar jauh dari lokasi kelahiran, bau yang khas, mekanisme fisiologis, atau morfologis
- Pada populasi yang kecil mekanisme ini gagal berfungsi sehingga terjadi inbreeding.

Inbreeding Depression

- The genetic consequences of inbreeding for populations is an increase in the frequency of homozygous genotypes
- **Inbreeding depression** is the reduction of fitness of inbred organisms due to the reduced level of heterozygosity
- Among plants that reproduce by self-fertilization, inbreeding depression is low, whereas among mammals, it can be severe





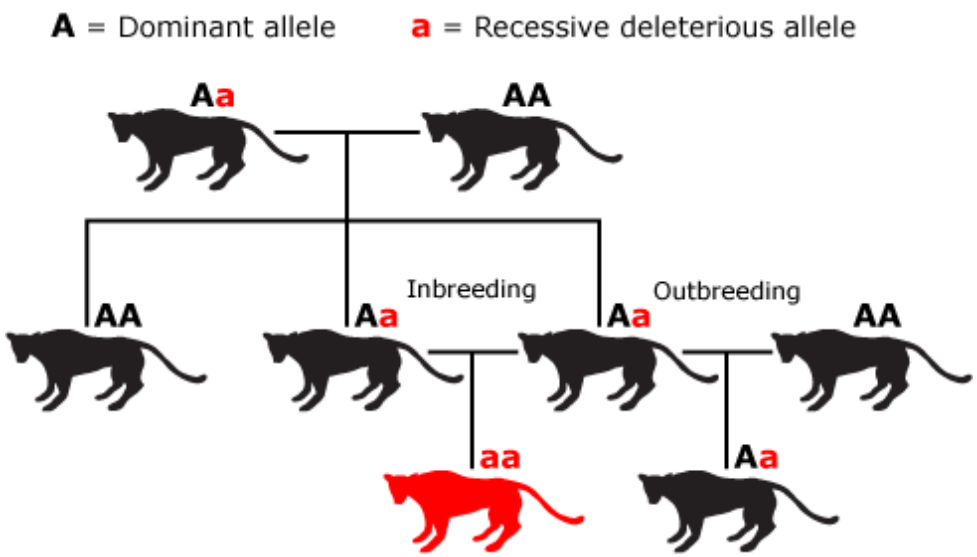


- Perkawinan antara induk-anak, saudara kandung dan sepupu serta mekanisme fertiliasi ke dalam (hermaprodit) mendorong terjadinya tekanan silang dalam.
- Gejalanya berupa kesulitan untuk menghasilkan keturunan dan keturuan yang muncul biasanya lemah atau mandul





- Examples of genetic consequences that have happened in inbred populations are **bone abnormalities, low infant survivability, and a decrease in birth rates**.
- Some populations that have these consequences are **cheetahs**, who suffer with low infant survivability and a decrease in birth rates due to having gone through a population bottleneck.
- Northern elephant seals, which also went through a population bottleneck, have had cranial bone structure changes to the lower mandibular tooth row.
- The wolves on Isle Royale, a population restricted to the island in Lake Superior have bone malformations in the vertebral column in the lumbosacral region. These wolves also have syndactyly, which is the fusion of soft tissue between the toes of the front feet. These types of malformations are caused by inbreeding depression or genetic load



The offspring resulting from inbreeding tend to have health problems and lower reproductive success. This is known as inbreeding depression. Inbreeding depression occurs because of a quirk of natural selection and genetics.


© Turpentine Creek Wildlife Refuge


© INS News Agency Ltd

Tekanan Silang Luar (Outbreeding Depression):



- Di alam individu dari spesies yang berbeda jarang melakukan perkawinan
- Sejumlah mekanisme perilaku, fisiologis, dan morfologis merupakan penghalang terjadinya perkawinan
- Jika spesies langka atau habitat rusak muncul resiko silang luar.
- Individu yang tidak berhasil menemukan pasangan dari spesies yang serupa akan kawin dengan spesies kerabatnya, keturunan yang muncul seringkali lemah dan steril.



Liger (lion & tiger)



Zorses (zebara and horse)

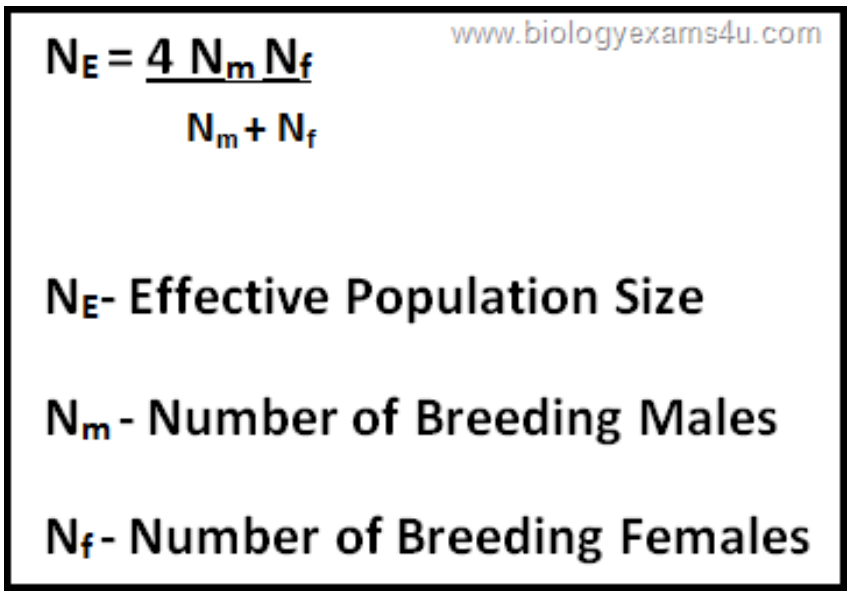


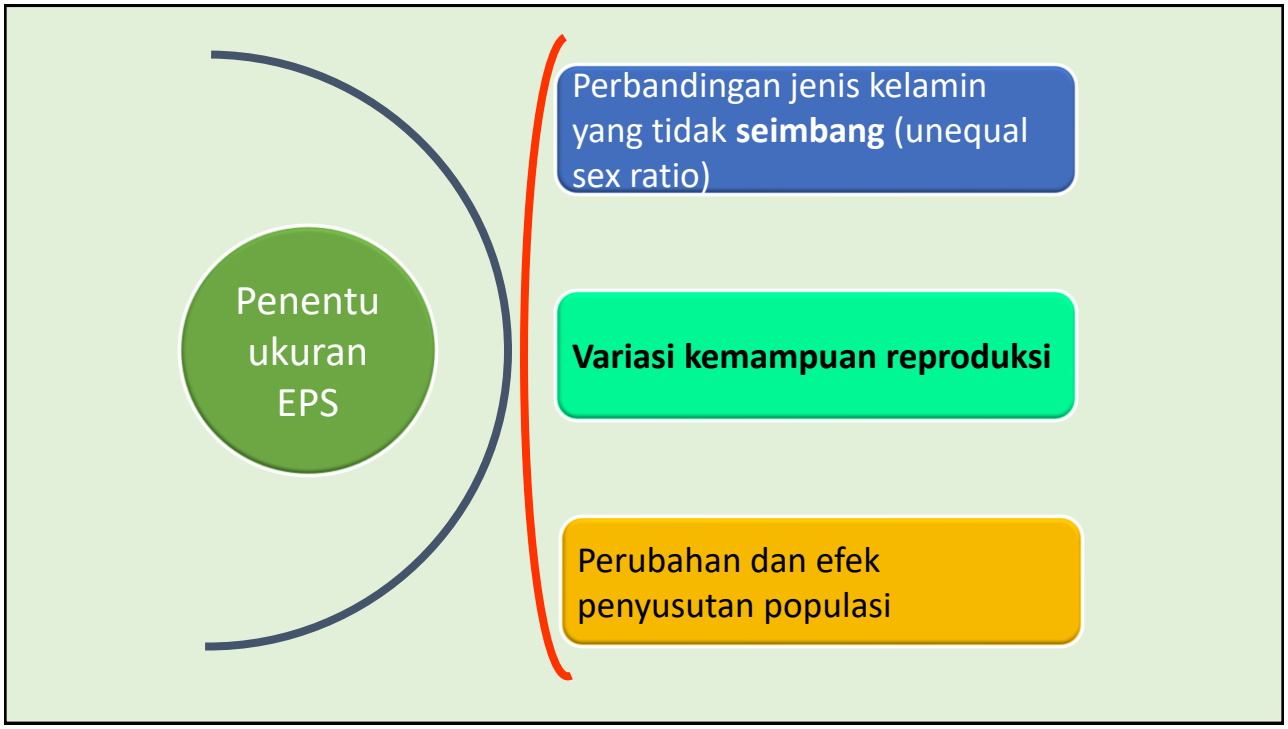


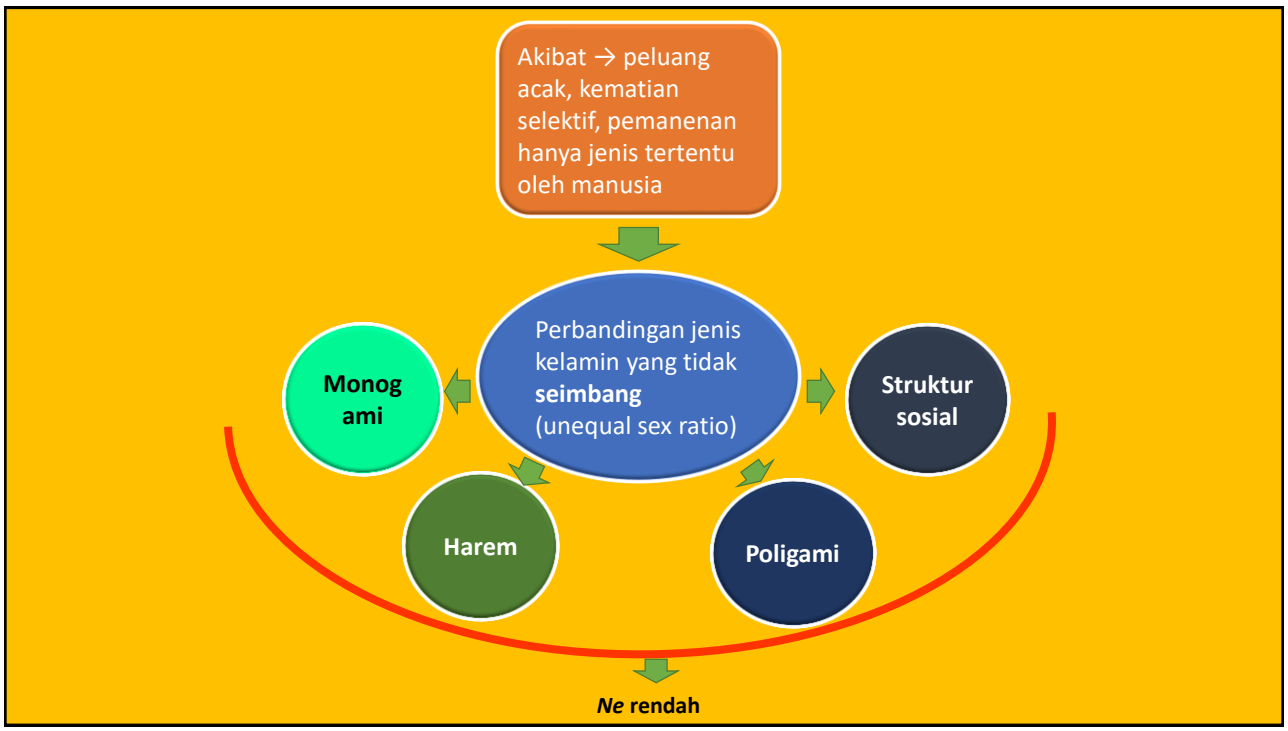


Ukuran Populasi Efektif (Ne/EPS)

- Bagian dari populasi yang berhasil berkembang biak disebut dengan Ukuran Populasi Efektif (Ne atau EPS [**effective population size**])
- EPS akan lebih kecil dari ukuran populasi sesungguhnya.
- Mengingat hilangnya variasi genetik dapat lebih besar dari yang diperkirakan, maka perhitungan terhadap kemampuan suatu populasi untuk bertahan hidup harus didasarkan pada EPS




Penentu ukuran EPS
Perbandingan jenis kelamin yang tidak **seimbang** (unequal sex ratio)
Variasi kemampuan reproduksi
Perubahan dan efek penyusutan populasi


Akibat → peluang acak, kematian selektif, pemanenan hanya jenis tertentu oleh manusia
Perbandingan jenis kelamin yang tidak **seimbang** (unequal sex ratio)
Monog ami
Struktur sosial
Harem
Poligami
Ne rendah

Variasi kemampuan reproduksi

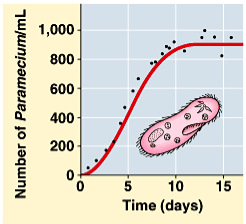
Pada banyak spesies, setiap individu memiliki kemampuan yang berbeda untuk menghasilkan keturunan

Perubahan dan efek penyusutan populasi

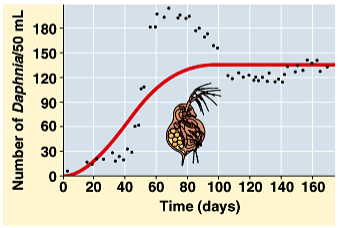
Pada beberapa spesies, ukuran populasi dari satu generasi ke generasi berikutnya dapat berubah drastic → pada populasi yang mengalami fluktuasi yang ekstrim, nilai EPS → lebih dekat ke jumlah individu terendah.

Perubahan Demografik (stokastik demografi)

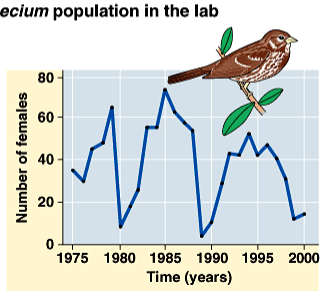
- Pada lingkungan yang stabil, populasi cenderung meningkat hingga mencapai daya dukung lingkungannya → angka kelahiran rata-rata akan seimbang dengan angka kematian rata-rata → ukuran populasi menjadi stabil.
- Laju kelahiran dan laju kematian mengalami variasi acak → mengakibatkan perubahan pada **struktur** dan **komposisi populasi**.



(a) A *Paramecium* population in the lab



(b) A *Daphnia* population in the lab



(c) A song sparrow population in its natural habitat

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Bila populasi berjumlah di bawah 50 individu, maka kelahiran dan kematian individu akan membuat populasi turut berfluktuasi secara acak.

- The influence of stochastic variation in demographic (*reproductive and mortality*) rates is much higher for small populations than large ones.
- Stochastic variation in demographic rates causes small populations to fluctuate randomly in size.
- The smaller the population, the greater the probability that fluctuations will lead to extinction.

Perubahan Lingkungan (stokastik lingkungaan)

- Variasi acak lingkungan fisik dan biologi dikenal dengan stokastik lingkungan, dapat menyebabkan ukuran populasi suatu spesies bervariasi.
- Disebabkan oleh variasi pemangsaan, kompetisi, insiden penyakit, dan bencana alam yang terjadi sewaktu-waktu seperti kebakaran, banjir atau musim kering berkepanjangan.
- Contoh kelinci Sumatra dan harimau sumatera yang dipengaruhi fluktuasi mangsanya dan lingkungannya.
- Stokastik lingkungan akan mempengaruhi semua individu dalam populasi tersebut.

- ***Stochastic variation in the environment*** (year to year variation in rainfall, temperature) can produce temporally correlated birth and death rates (i.e. 'good' years when birth rates are high and death rates are low and 'bad' years when birth rates are low and death rates are high) that lead to fluctuations in the population size.
- Again, smaller populations are more likely to become extinct due to these environmentally generated population fluctuations than the large populations.

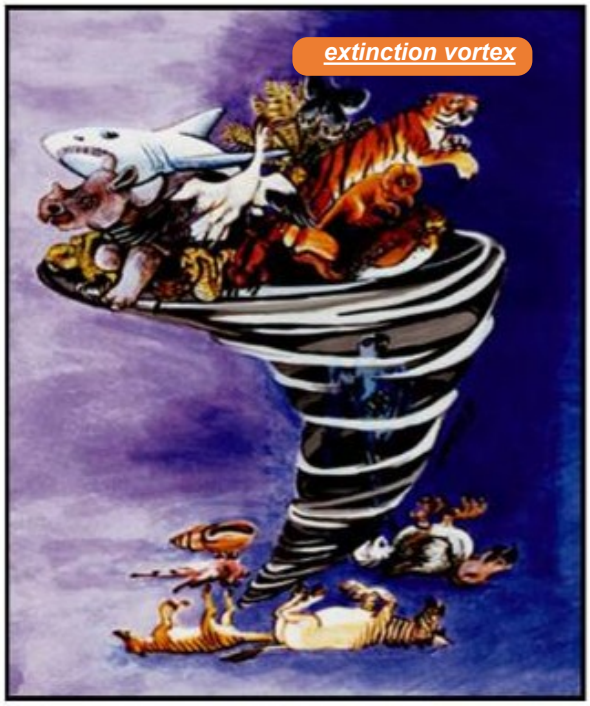






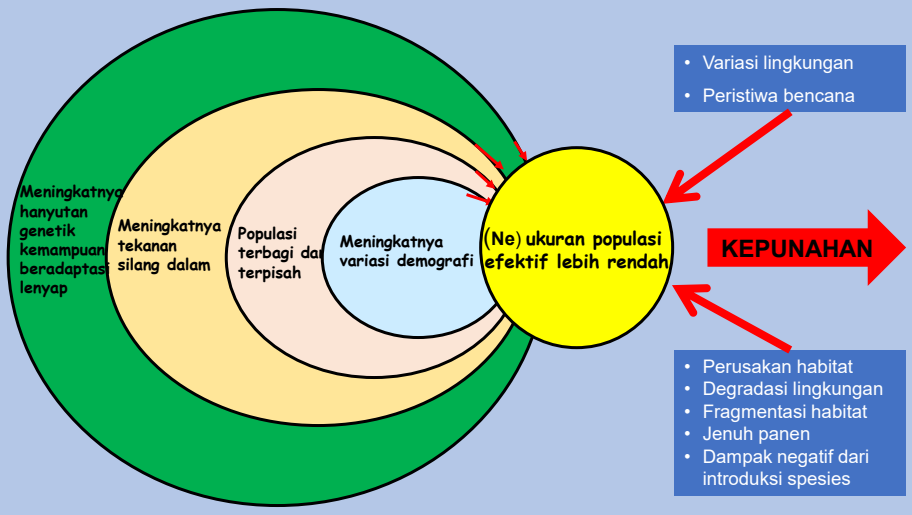
Extinction Vortex

- Semakin kecil suatu populasi, semakin peka dia pada gejolak yang diakibatkan berbagai variasi antara lain: *demografik, lingkungan dan genetik*.
- Ketiga factor ini saling bekerja sama, sehingga penurunan populasi akibat satu faktor akan mengakibatkan kerentanan populasi tersebut terhadap dua faktor lainnya.

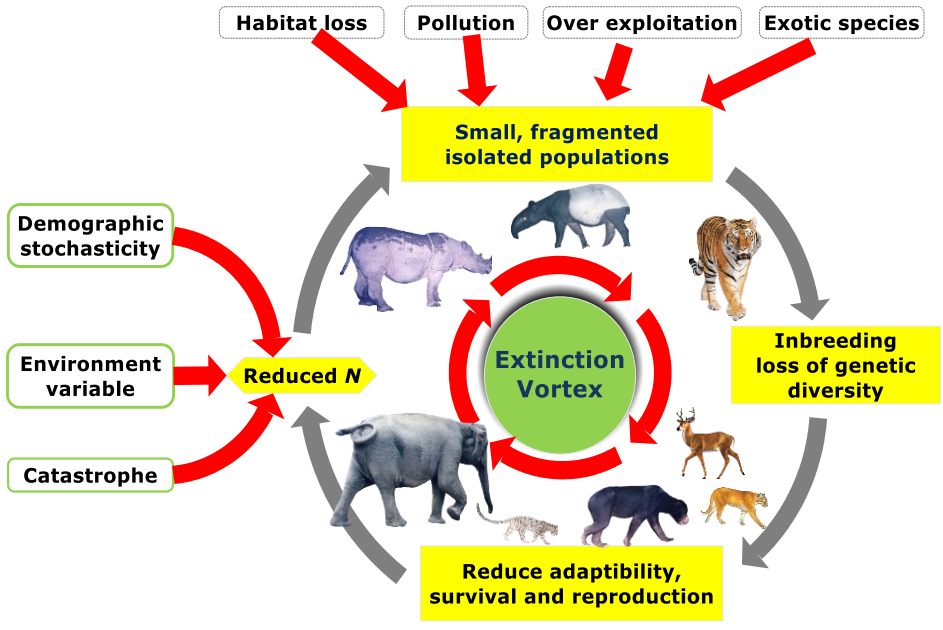


- Kecenderungan populasi untuk mendekati kepunahan dapat digambarkan seperti vortex (pusaran) → semakin dekat jarak sebuah obyek dengan pusatnya, maka akan semakin cepat pula terjadi kepunahan.

- Bagian pusat ***extinction vortex*** (kisaran kepunahan) → proses kepunahan atau kepunahan spesies dari suatu lokasi.

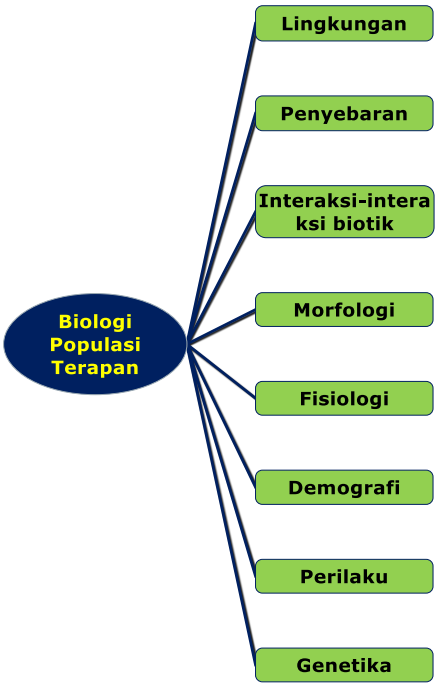


Pusaran-pusaran kepunahan akan menurunkan ukuran populasi secara terus-menerus, sehingga mendorong kepunahan populasi berbagai spesies. Sekali suatu spesies jatuh melampaui suatu ambang batas tertentu, ia akan memasuki suatu pusaran, di mana faktor-faktor yang mempengaruhi populasi kecil akan menekan ukuran populasi tersebut secara progresif/terus-menerus



Biologi Populasi Terapan

- Untuk melindungi dan mengelola suatu spesies langka atau terancam punah diperlukan pemahaman tentang hubungan biologis antara spesies tersebut dengan lingkungannya dan status populasinya
- Informasi tersebut dikenal dengan istilah natural histori (sejarah alam) atau ekologi spesies terkait.
- Berbekal informasi sejarah kehidupan dari spesies langka, pengelola akan dapat mengerahkan usaha yang lebih efektif dalam mempertahankan spesies tersebut menuju kepunahan

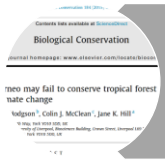




Untuk melindungi atau mengelola spesies langka atau terancam punah diperlukan pemahaman tentang hubungan biologis antara spesies tersebut dengan lingkungannya (ekologi), ciri-ciri khasnya (natural history, sejarah alam, sejarah kehidupan atau cara hidup) dan kondisi (status) populasinya. Diperlukan pula pemahaman mengenai berbagai proses yang mempengaruhi ukuran dan sebaran populasi tersebut (biologi populasi).

Mengumpulkan Informasi Ekologi

Informasi dasar yang dibutuhkan dalam upaya melestarikan spesies atau menentukan status (kemelimpahan populasinya) dapat diperoleh dari tiga sumber utama:



Pustaka yang diterbitkan, serta majalah indeks artikel; *BioSys, Biological Abstract, Zoological record*



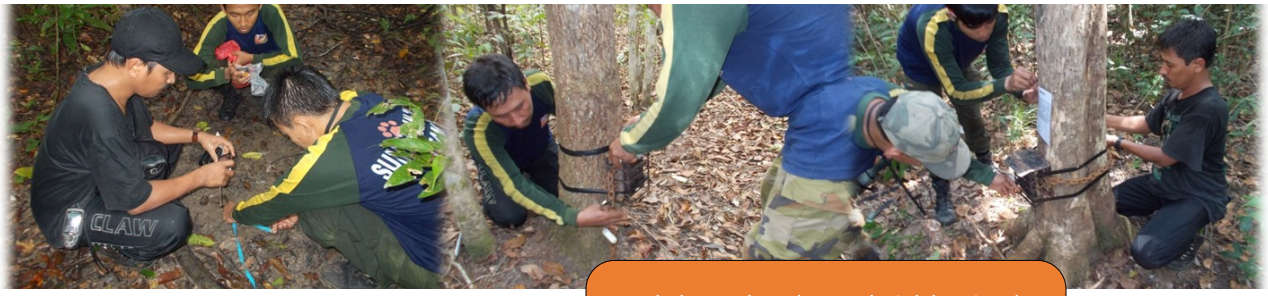
Makalah yang tidak diterbitkan; laporan yang tidak diterbitkan (*grey literature*), kutipan dari ahli, ucapan dan perbincangan secara langsung



Kerja lapangan → dipelajari melalui pengamatan yang cermat di lapangan

Pemantauan Populasi

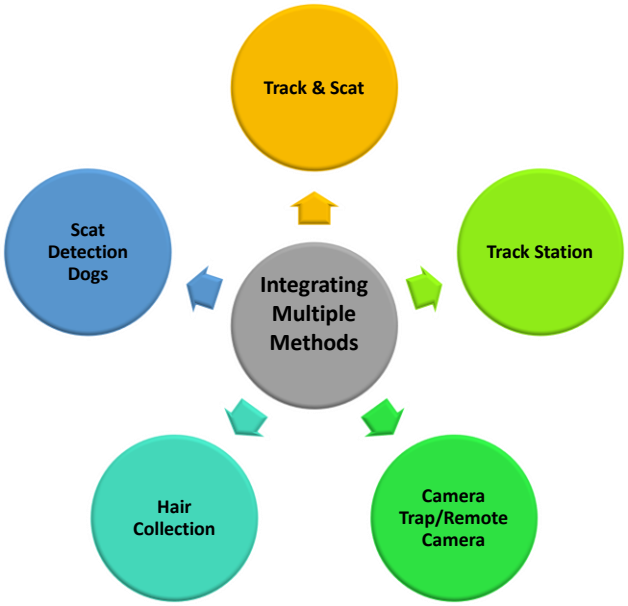
- Cara mengetahui status suatu spesies langka adalah dengan melakukan sensus di lapangan dan memantau populasi-populasi spesies tersebut secara berkala
- Dengan melakukan sensus populasi secara berulang dan teratur, maka perubahan-perubahan yang terjadi pada populasi dapat ditentukan



Catatan sensus jangka panjang dapat membantu membedakan:

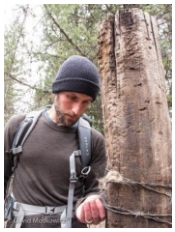
- Perubahan pola-pola populasi dalam jangka panjang (berkaitan dengan peningkatan atau penurunan populasi yang mungkin akibat gangguan manusia) dan
- Fluktuasi jangka pendek (disebabkan oleh variasi-variasi cuaca maupun peristiwa alami yang terjadi tiba-tiba)

Beberapa Metode *Noninvasive*





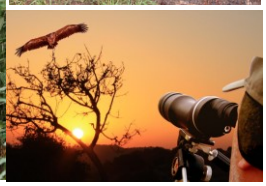










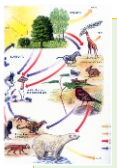
Tiga studi populasi yang paling umum dilakukan adalah

Inventarisasi	Studi demografi	Survei
penghitungan jumlah individu yang terdapat pada suatu populasi	individu-individu tertentu dalam populasi diikuti untuk memperoleh data tentang kecepatan pertumbuhan, reproduksi, atau kelangsungan	menggunakan metode acak berulang untuk memperkirakan kerapatan suatu spesies dalam suatu komunitas.

Pemantauan Jangka Panjang Spesies dan Ekosistem

- **Kesulitan** untuk memahami perubahan-perubahan ekosistem timbul karena dampak seringkali terdeteksi jauh di belakang faktor-faktor penyebab yang telah bekerja beberapa tahun sebelumnya
- ***Contoh***: **hujan asam dan polusi udara terhadap vegetasi dan aliran sungai**
- **Perlu stasiun penelitian untuk melakukan LTER (*Long Term Ecological Research*)**

Monitoring jangka panjang perlu dilakukan pada:



Proses-proses ekosistem (suhu, curah hujan, kelembaban, keasaman tanah, kualitas air, kecepatan pelepasan unsur oleh aliran sungai, erosi tanah dll)



Komunitas (spesies yang hadir, jumlah tutupan vegetasi, jumlah biomas untuk setiap tingkat tropik dll)



Jumlah populasi (jumlah individu yang ada dari spesies tertentu)

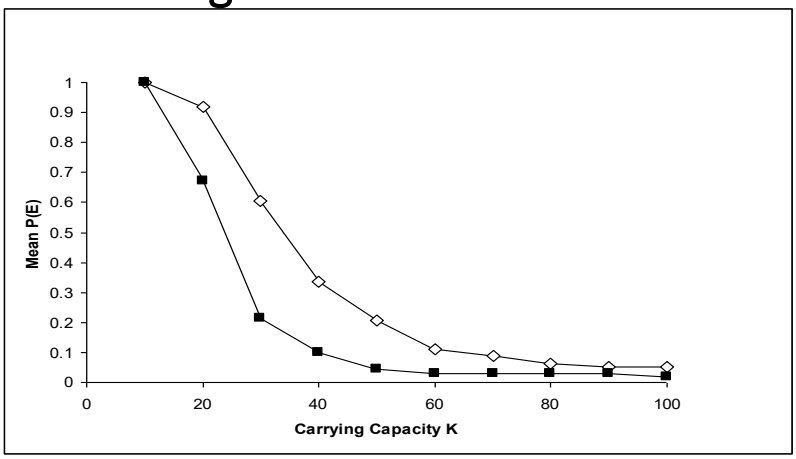
Analisis kelangsungan hidup populasi (PVA-population viability analysis)

- PVA tahap lanjut dari studi demografi → mempelajari apakah suatu spesies mempunyai kemampuan untuk bertahan hidup di suatu lingkungan
- PVA → "*analisis resiko*" → memperkirakan kemungkinan kepunahan populasi di masa depan → alat bantu metode matematika dan statistik
- Dengan mengetahui kebutuhan bagi suatu spesies, PVA mampu mengidentifikasi *resiko kepunahan* bagi suatu spesies.

PVA → Sumatran tiger

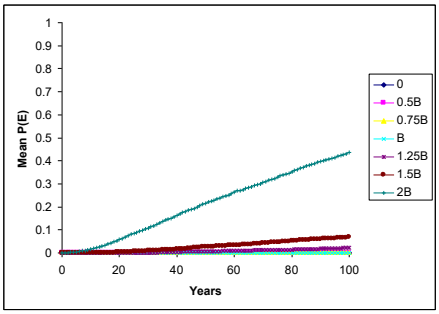
- To look more closely at the model used in 1992 Sumatran Tiger PHVA
  - Effect of carrying capacity
  - Effect of inbreeding depression
  - Environmental Stochasticity
  - Effects of poaching
  - Potential management solutions

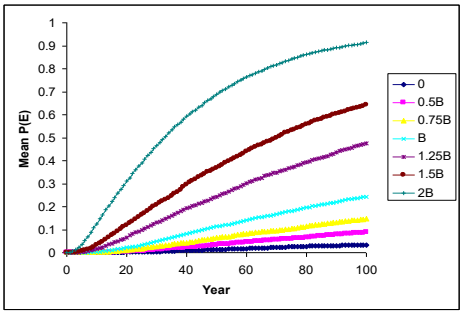
Effect of Carrying Capacity and Inbreeding



- Populations below 50 show a rapid rise in the likelihood of extinction
- Inbreeding greatly magnifies the risk of extinction.

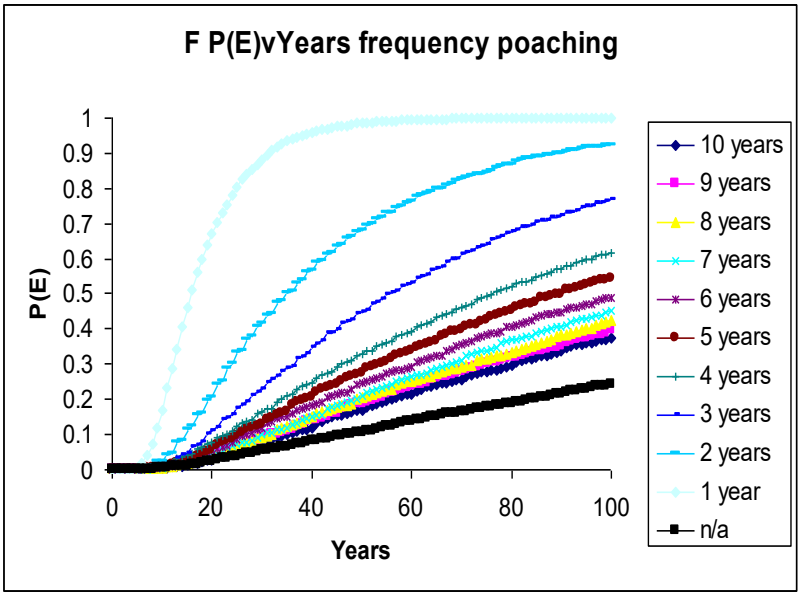
Effect of environmental stochasticity on mortality





- Large populations are not vulnerable to stochastic processes.
- Small populations are very sensitive
- **Variability in survival rates is probably the most significant factor in the survival of a population as the carrying capacity becomes small**

Effect of poaching



- A less than 1% loss of tigers per annum for a small population dramatically affects the likelihood of extinction.

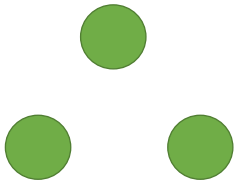
Supplementation and Translocation

Scenario	mean P(E)
Scenario K=25 supplemented with one female every ten years	0.477
Scenario K=30 supplemented with one female every ten years	0.303
Scenario K=25 swapping one female every ten years	0.598
Scenario K=25 swapping one female every five years	0.486
Scenario K=30 swapping one female every ten years	0.422
Scenario K=30 swapping one female every five years	0.324

Metapopulasi

- Populasi bisa punah dari suatu lokasi, sementara populasi baru dapat terbentuk di lokasi lain yang sesuai dan berdekatan dengan lokasi semula.
- Metapopulasi (populasi dari populasi) → sejumlah populasi yang membentuk mosaik yang dinamis dan saling berhubungan melalui peristiwa-peristiwa migrasi, maupun penyebaran pasif.

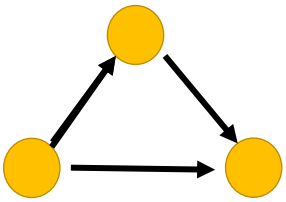
- Pada spesies tertentu, setiap populasi atau anggota metapopulasi berumur pendek dan sebaran setiap spesies akan selalu berubah dari satu generasi ke generasi berikutnya.
- Metapopulasi juga dapat terbentuk oleh satu atau lebih populasi inti (core/source) dengan jumlah yang mapan serta dikelilingi oleh beberapa populasi satelit (sink) yang berfluktuasi akibat peristiwa migrasi.
- Populasi satelit dapat menghilang apabila keadaan lingkungan tidak menguntungkan, dan terbentuk kembali ketika keadaan lingkungan menguntungkan ketika kolonisasi terjadi kembali dari inidividu-individu yang bermigrasi dari populasi inti.



A

Tiga populasi yang tidak saling terkait → bukan metapopulasi

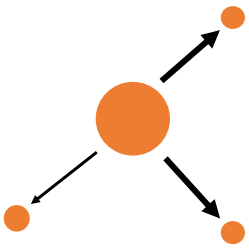
Berbagai pola metapopulasi yang dapat ditemukan di alam



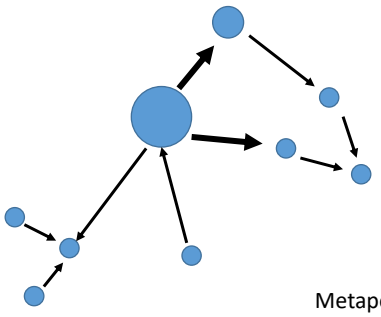
B

Metapopulasi sederhana yang terdiri dari tiga populasi yang saling terkait

Metapopulasi dengan satu populasi inti (source/core) besar, dan tiga populasi satelit



C

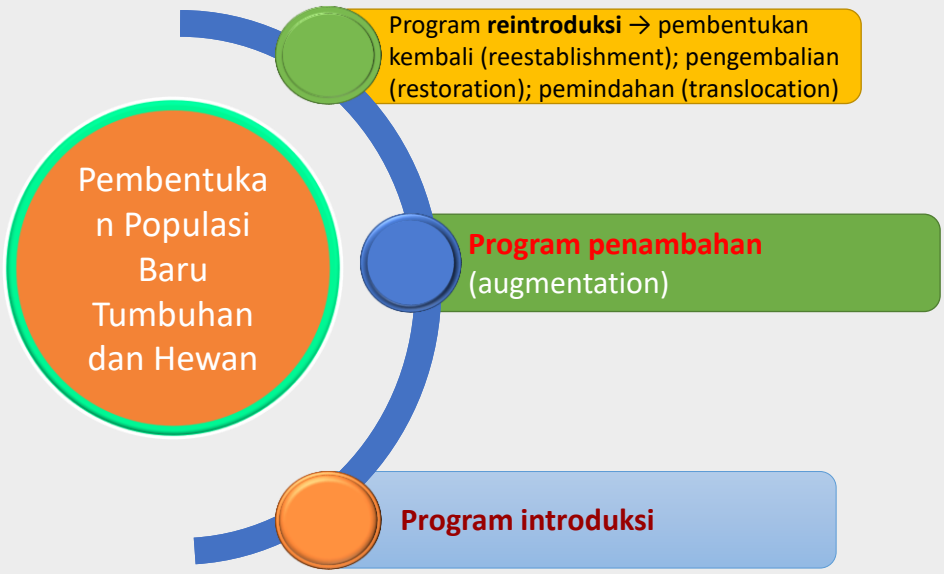


D

Metapopulasi dengan interaksi yang rumit

Pembentukan Populasi Baru

- Upaya konservasi mulai diarahkan untuk menyelamatkan berbagai spesies, khususnya yang langka dan terancam
- Pembentukan populasi baru baik liar maupun setengah liar serta meningkatkan populasi-populasi yang masih bertahan
- Upaya pembentukan populasi baru akan efektif bila faktor-faktor penyebab penurunan populasi telah diketahui, dimusnahkan atau sekurang-kurangnya dikendalikan



Reintroduksi:
merupakan upaya melepaskan satwa hasil penangkaran dan atau penangkapan ke daerah sebaran asal tempat mereka pernah mengalami kepunahan. Tujuan utama reintroduksi adalah menciptakan populasi dalam bagian atau keseluruhan lingkungan asalnya



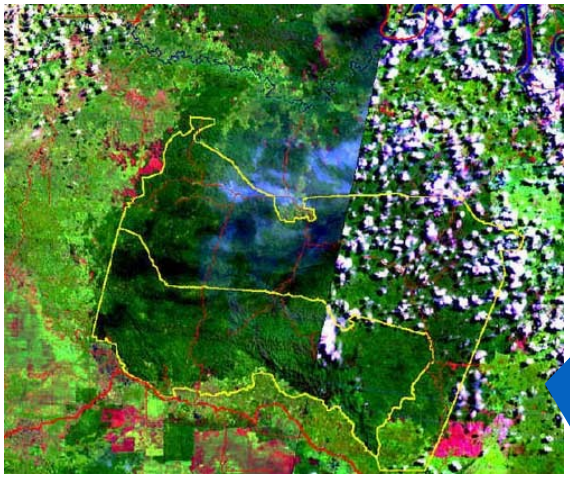


Reintroduksi orangutan sumatera dan jalak bali ke habitat aslinya



- **Penambahan** (*augmentation*): yaitu pelepasan individu-individu ke suatu populasi untuk menigkatkan ukuran populasi tersebut maupun kumpulan gennya.
- **Contohnya** pendekatan ***headstarting***: pelepasan bayi-bayi penyu yang selama masa mudanya (saat rawan) dipelihara, setelah melewati masa tersebut dilepas ke alam bebas

Introduksi: pemindahan satwa atau tumbuhan ke daerah lain di luar sebaran alaminya, dalam upaya membentuk suatu populasi baru



TNBD



Gorila penyebarannya meliputi Afrika

Syarat untuk sukses:

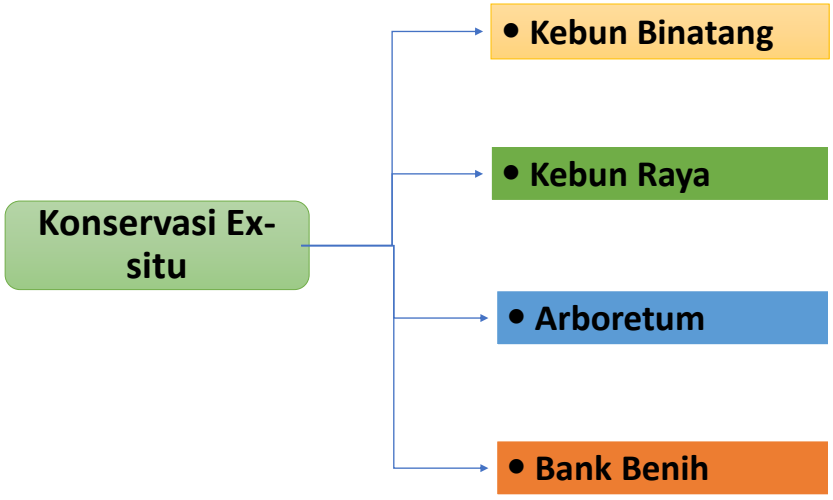
- Program untuk membentuk populasi baru seringkali sulit dan memerlukan *biaya besar, diperlukan komitmen penuh jangka panjang.*
- Bila direncanakan dan dilaksanakan dengan baik, program penangkaran dan reintroduksi merupakan harapan terbaik untuk melestarikan spesies, baik yang hampir punah di alam maupun yang sedang mengalami penurunan drastis.
  - *Soft release*
  - *Memiliki nilai pendidikan*
  - *Perilaku satwa lepasan*

Strategi Konservasi *Ex-situ*

- Strategi terbaik bagi pelestarian jangka panjang bagi keanekaragaman jenis adalah perlindungan populasi dan komunitas alami di habitat alami (pelestarian ***in-situ***)
- Kemampuan spesies untuk menjalaskan proses adaptasi evolusi mengikuti lingkungan komunitas mereka yang selalu berubah ubah hanya dapat berlangsung di alam bebas



- Namun, banyak spesies langka yang terdesak oleh pengaruh kegiatan manusia, pelestarian *in-situ* bukan pilihan nyata.
- Satu-satunya jalan untuk mencegah kepunahan spesies adalah dengan jalan memelihara individu dalam kondisi terkendali di bawah pengawasan manusia (***ek-situ***)



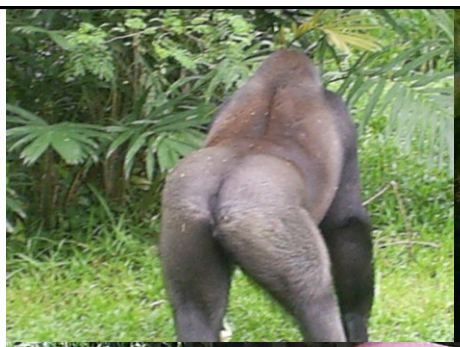
- Kebun binatang → menampung dan menangkarkan populasi satwa langka maupun terancam punah untuk jangka waktu yang panjang
- Fokus utama kebun binatang adalah vertebrata besar → ?
- Penelitian, pendidikan, awareness,


AMERICA ZOO


TAMAN MARGASATWA
RAGUNAN
ZOO
SAYANGILAH SATWA LESTARIKAN ALAM
SELAMAT DATANG - WELCOME
CHILDREN'S ZOO
Freeport Peduli


KEBUN BINATANG SURABAYA


Colchester Zoo
COLCHESTER ZOO'S
action
FOR THE WILD
INVERTEBRATES 21
FISH 68
AMPHIBIANS 5
REPTILES 27
BIRDS 55
MAMMALS 95
No of Species 271






TAMAN MARGASATWA
RAGUNAN
ZOO







Koleksi Ikan di Sea World Indonesia

- Kebun raya → konservasi ex-situ untuk spesies tumbuhan
- Kebun raya diseluruh dunia → 1.600 dengan koleksi 4 juta tumbuhan mewakili 80.000 spesies (30% dari flora dunia) → sumber penting pelestarian tumbuhan.
- Kebun raya terbesar → Kew (kerajaan Inggris) → koleksi 25.000 spesies tumbuhan → 2.700 diantaranya genting atau terancam punah (IUCN).
- Kebun Raya Bogor ?



Koleksi Anggrek & Tanaman Hias (KRB-Bogor)



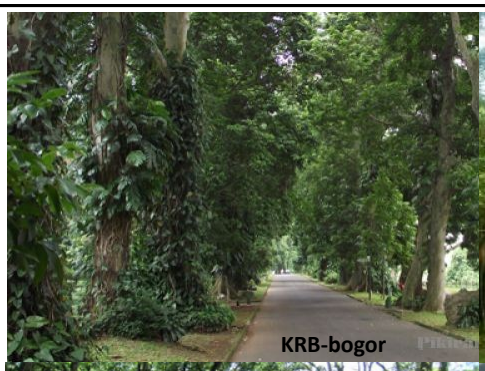
Koleksi Spermatophyta





Koleksi Anggrek & Tanaman Hias

Kebun Raya Bogor



KRB-bogor



KR Bukit Sari - Jambi



KR Bedugul-Bali



KR Cibodas - Bogor





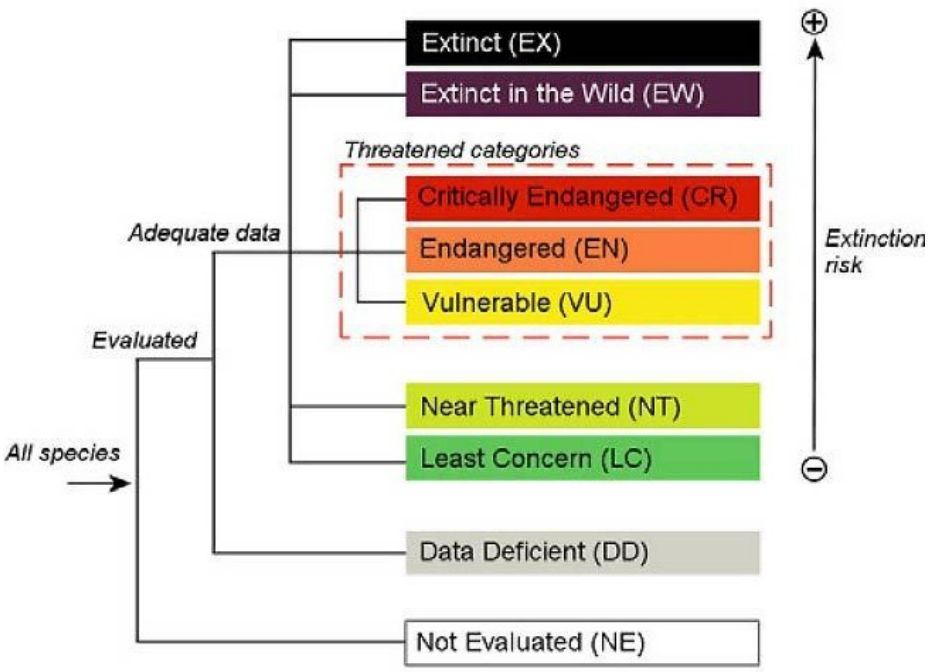


- ***Arboretum***

Kategori Konservasi untuk Spesies



- Untuk menarik perhatian pada konservasi spesies terancam punah, **IUCN** (*International Union for Conservation of Nature*), menetapkan lima kategori konservasi.
- Kategori ini bermanfaat untuk mengarahkan perhatian pada spesies yang dikhawatirkan dan diidentifikasi terancam yang perlu dilindungi melalui perjanjian-perjanjian internasional seperti **CITES** (*Convention on International Trade in Endangered Species*)



Threatened Species Designation

- There are five quantitative criteria which are used to determine whether a taxon is threatened or not, and if threatened which category of threat it belongs.

A Population Reduction

B Small Distribution Decline or Fluctuation

C Small Population Size & Decline

D Very small or restricted population

E Quantitative Extinction

Quantitative Thresholds

Critically Endangered

Endangered

Vulnerable

Figure 3a: Comprehensively assessed groups containing ≥150 species.

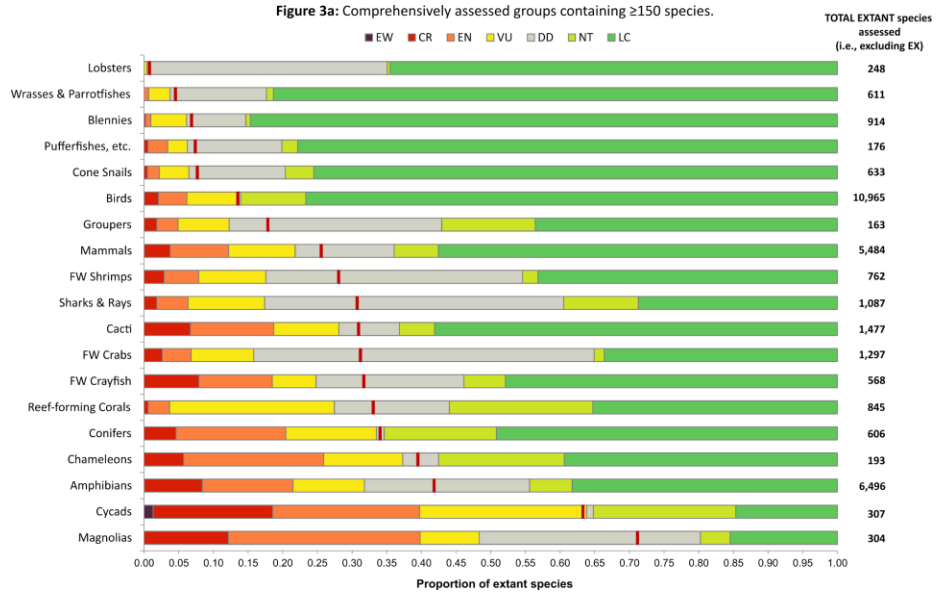


Figure 3b: Comprehensively assessed groups containing <150 species

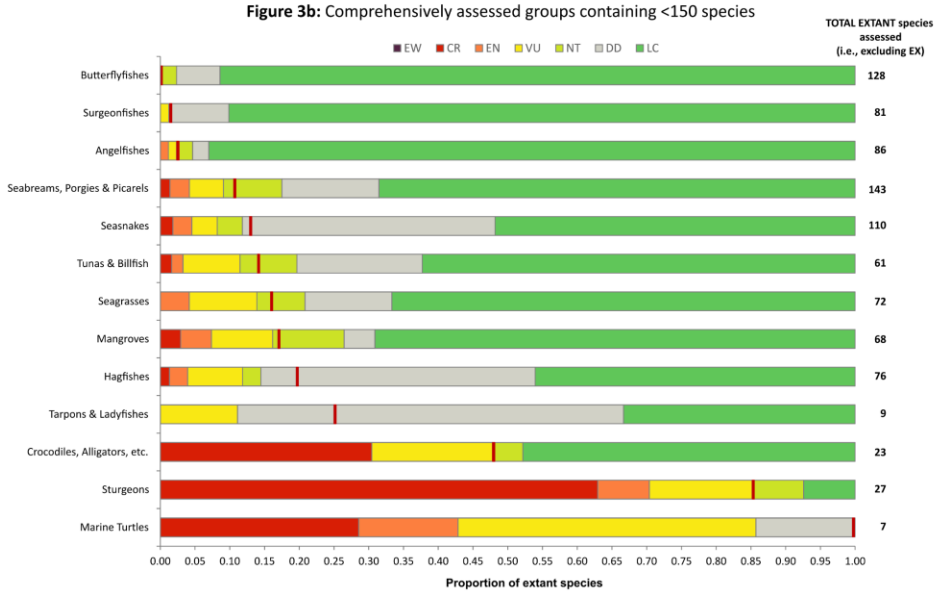


Figure 3. The proportion of extant (i.e., excluding Extinct) species in *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3* assessed in each category for the more comprehensively assessed groups. Taxa are ordered according to the vertical red lines, which show the best estimate for proportion of extant species considered threatened (CR, EN, or VU). The numbers to the right of each bar represent the total number of extant species assessed for each group. Best estimates of percentage threatened species (with lower and upper estimates) for each group: **Figure 3a** - magnolias 71% (48-80%); cycads 63% (63-64%); amphibians 42% (32-56%); chameleons 39% (37-42%); conifers 34% (33-35%); reef-forming corals 33% (27-44%); cacti 31% (28-37%); freshwater crayfishes 31% (24-46%); freshwater crabs 31% (16-65%); sharks & rays 30% (17-61%); freshwater shrimps 28% (18-55%); mammals 26% (22-37%); groupers 18% (12-43%); birds 13% (13-14%); cone snails 8% (6-20%); pufferfishes, etc. 7% (6-20%); blennies 7% (6-15%); wrasses 4% (4-18%); lobsters <1% (0-35%); **Figure 3b** - marine turtles 100% (86-100%); Sturgeons 85% (no DD species); crocodiles, etc. 48% (no DD species); tarpons & ladyfishes 25% (11-67%); hagfishes 20% (12-51%); mangroves 17% (16-21%); seagrasses 16% (14-26%); tunas & billfishes 14% (11-30%); seasnakes 13% (8-45%); seabreams, etc. 11% (9-23%); angelfishes 2% (2-5%); surgeonfishes 1% (1-10%); butterflyfishes <1% (0-6%). **EW** - Extinct in the Wild, **CR** - Critically Endangered, **EN** - Endangered, **VU** - Vulnerable, **NT** - Near Threatened, **DD** - Data Deficient, **LC** - Least Concern.



- **Extinct (punah):** spesies [dan taksa lain seperti subspesies dan varietas] yang tidak lagi ditemukan di alam. Upaya-upaya pencarian di lokasi-lokasi tempat mereka pernah ditemukan, serta lokasi-lokasi lain yang potensial tidak berhasil mengungkapkan keberadaan spesies tersebut pada masa kini
- Contoh: Harimau Jawa (*Panthera tigris sundaica*) dan Harimau Bali (*Panthera tigris balica*)

Kalau Saja Kita Melestarikan Alam, 6 Spesies Asli Indonesia Ini Masih Bisa Kita Lihat di Dunia Nyata, Bukan Cuma Gambar!



Tikus gua Flores [*Spelaeomys florensis]*



Harimau jawa [*P. tigris sondaica*]



Harimau bali [*P. tigris balica*]



Tikus Pohon Verhoeven [*Papagomys theodorverhoeveni*]



Tikus hidung panjang Flores



Kuau bergaris ganda [*Argusianus bipunctatus*]



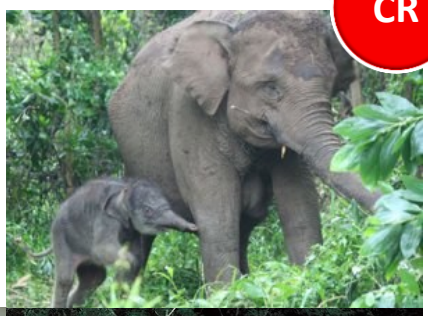
The animation shows the last tasmanian wolf in captivity

Examples of species and subspecies that are extinct in the wild include:

- Alagoas curassow (extinct in the wild since 1988)
- Black soft-shell turtle (extinct in the wild since 2002)
- Escarpment cycad (extinct in the wild since 2006)[2]
- Guam rail (extinct in the wild since the 1980s)
- Hawaiian crow or ʻalalā (extinct in the wild since 2002)
- Scimitar oryx (extinct in the wild since 1998)
- Socorro dove (extinct in the wild since 1972)
- Tarpan/Eurasian wild horse (extinct in the wild since 1909)
- Wyoming toad (extinct in the wild since 1991)
- Przewalski horse (extinct in the wild since 1996)

- **Critically Endangered (kritis):** Spesies yang menghadapi risiko kepunahan sangat tinggi di alam dalam waktu dekat.

CR

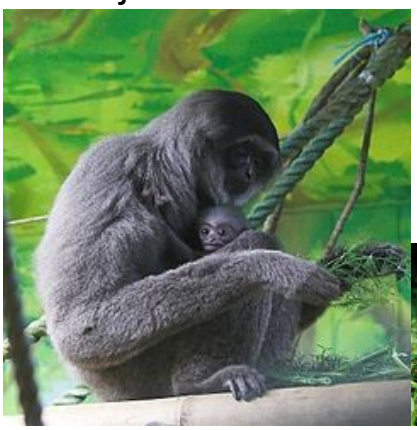






- **Endangered (Genting):** Spesies yang menghadapi risiko kepunahan sangat tinggi di alam dalam waktu dekat, dan berisiko menjadi kritis





Owa Jawa (*Hylobates moloch*)
Paus Bersirip (*Balaenoptera physalus*)
Paus Biru (*Balaenoptera musculus*)
Siamang (*Hylobates klossii*)
Siamang (Symphalangus syndactylus)
Tapir Asia (*Tapirus indicus*)
Trenggiling (*Manis javanica*)
Ungko (*Hylobates agilis*)
Wau-wau (*Hylobates lar*)







- Anoa Dataran Rendah (*Bubalus depressicornis*)
- Anoa Pegunungan (*Bubalus quarlesi*)
- Ajag (*Cuon alpinus*)
- Banteng (*Bos javanicus*)
- Bekantan (*Nasalis larvatus*)
- Gajah Sumatera (*Elephant maximus sumatranus*)
- Gibbon Kalimantan (*Hylobates muelleri*)
- Gibbon Kalimantan White-bearded Gibbon (Hylobates agilis)
- Kambing Hutan Sumatera (Capricornis sumatraensis sumatraensis)
- Kanguru Pohon Goodfellow (Dendrolagus goodfellowi)
- Kucing Merah (Pardofelis badia)
- Kukang Jawa (*Nycticebus javanicus*)
- Kuskus (Phalanger alexandrae)
- Lutra Sumatra (*Lutra sumatrana*)
- Macan Dahan Kalimantan (*Neofelis diardi borneensis*)
- Macan Dahan Sumatera (*Neofelis diardi diardi*)
- Monyet Sulawesi (*Macaca maura*)
- Musang Air (Cynogale bennettii)
- Orangutan Kalimantan (Pongo pygmaeus)





- **Vulnerable (rentan):** Suatu spesies berisiko punah dalam jangka waktu menengah.



- **Near Threatened (mendekati terancam):** Suatu spesies yang mendekati rentan namun saat ini belum tergolong terancam punah.



- **Least Concern (Kekhawatiran minimal):** Suatu spesies yang tidak terancam kepunahan maupun kategori nyaris terancam.



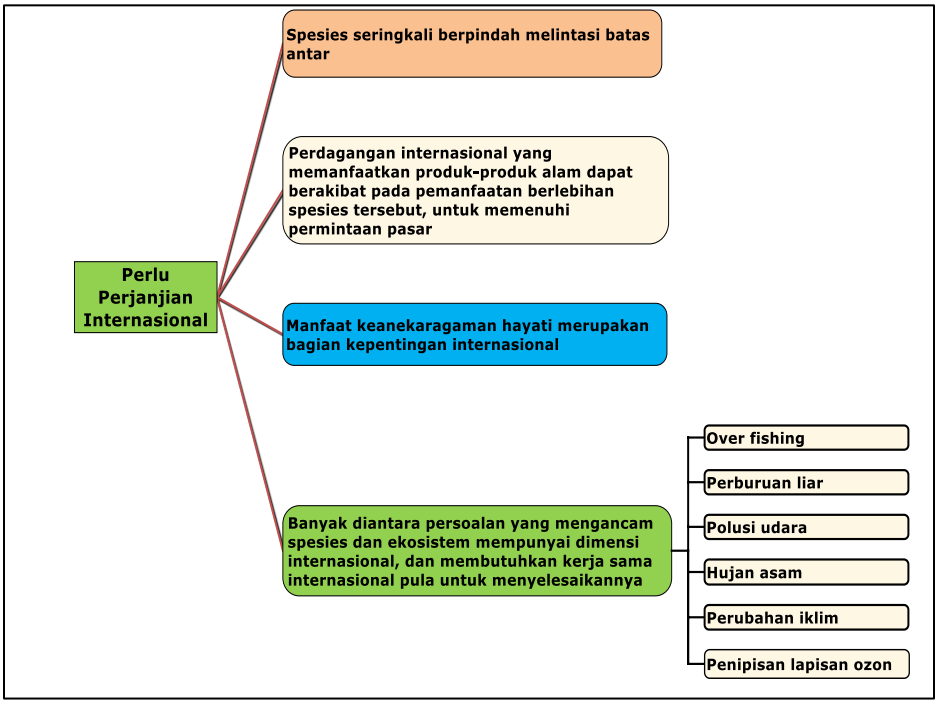






Perjanjian Internasional

- **Perlindungan keanekaragaman hayati perlu diperhatikan oleh berbagai tingkat atau kalangan pemerintah.**
- **Kerjasama internasional mutlak dibutuhkan karena alasan-alasan sebagai berikut:**



Beberapa Perjanjian Internasional Tentang Perlindungan Kehati

- **CITES** (Convention on the Trade in Endangered Species)
- Convention on Conservation of Migratory Species of Wild Animals
- The Convention on Conservation of Antarctic Marine Living Resources
- The International Convention for the Regulation of Whaling
- The International Convention for the Protection of Birds and the Benelux Convention on the Hunting and Protection of Birds
- The Convention on Fishing and Conservation of Living Resources in the Baltic Sea